جـامعة الســودان للعلـوم والتكنلوجيـا

كلية الدراسات العليا

التهوية الطبيعية وأثرها في تصميم المسكن

(دراسة حالة: مجمع الرواد السكني بمدينة الخرطوم ـ السودان)

Natural Ventilation and Its Impact on Housing Design

(Case Stud : Alruwaad Residential Complex In Khartoum-Sudan)

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة ماجستير هندسة العمارة

(تخصص خدمات المباني)

إعداد :

محمد عبدالسلام احمد

إشراف :

أ. د. سعود صادق حسن

2018م

بسم الله الرحمن الرحيم

" قال تعالى "

{فَإِنْ لَمْ تَفْعَلُوا وَلَنْ تَفْعَلُوا فَاتَّقُوا النَّارَ الَّتِي وَقُودُهَا النَّاسُ وَالْحِجَارَةُ أُعِدَّتْ لِلْكَافِرِينَ}

صدق الله العظيم

سوره البقره الآيه

{24}

الإهـــداء

الهي لايطيب الليل الا بشكرك ولايطيب النهار الا بطاعتك ..ولاتطيب اللحظات الا بذكرك ولاتطيب الاخره الا بعفوك ولا تطيب الجنه الا برؤيتك

الله جل جلاله

الى من بلغ الرساله وادى الامانه ونصح الامه الرحمه المهداه وسيد الخلق اجمعين

محمد صلى الله عليه وسلم

الى من كلله الله بالهيبه والوقار .... الى من علمني العطاء بلا انتظار..... الى من احمل اسمه بكل افتخار

والدي العزيز

الى من جعلت الجنه تحت اقدامها.... الى معنى الحب والحنان والتضحيه

والدتي الحبيبه

الى من عايشوني مراحل الكد والاجتهاد ....رفقاء الدرب جليسو العلم

اصدقائي وزملائي

الى كل طلاب العلم والمعرفه ...

الشكـــر والعرفـــان

"رب اشرح لي صدري ويسر لي امري واحلل عقده من لساني يفقهو قولي "

ولو انني اوتيت كل بلاغـه ****** وافنيت بحر النطق في النظم والنثر
لما كنت بعد القول الا مقـصرا ****** ومعترفا بالعجز عن واجب الشكر

يطيب لي ان اتقدم بخالص شكري وجزيل امتناني الى كل من قدم لي يد العون والمساعدة وقدموا لنا درر افكارهم ومعلوماتهم واخصهم بالشكر و الثناء أ.د/ **سعود صادق حسن** عسى الله ان يجزيه عنا خير الجزاء

كما لن ننسى ممهدي العلم مشاعل النور الذين قدموا لنا كل مايملكون في سبيل العلم والتعلم اساتذتنا الإجلاء

كما اود ان اخصص الشكر لمجمع الرواد السكني بمدينة الخرطوم على المعلومات القيمة التي امدونا بها بالإضافة الى موظفي الهيئة السودانية للإرصاد الجوي الذين لم يبخلوا علينا بالمعلومة .

والشكر موصول الى كل من مد يد العون في اخراج هذا البحث في جميع مراحله إما بالراي أو بالنصح أو بالتوجيه سائلين الله العلي القدير الأجر والثواب لهم .

المستخلص

تعتبر التهوية في المساكن من المتطلبات الأساسية ، وذلك لما توفره من إحساس بالراحة بالنسبة لشاغري المسكن ، علية تعتبر عملية التهوية من أساسيات التصميم والتي يجب على المصمم مراعاتها .

يدور محور البحث حول التهوية الطبيعية وأثرها في تصميم المسكن في السودان آخذا في الإعتبار الوضع البيئي والإقتصادي ،حيث تتمحور مشكلة البحث حول التحول الكبير في الإعتماد على التهوية الصناعية ، فقد أعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي ، وذلك بجمع المعلومات ، ثم تحليلها مقارنا بين الأساليب المختلفة قديما وحديثا بالأسس النظرية والمعايير التطبيقية العملية ، وقد قام الباحث بتحديد حالة دراسية (مجمع الرواد السكني / الخرطوم / اللاماب) حيث تم توزيع إستبيانات على عينة من المجمع ومن ثم تم تحليلها للوصول إلى النتائج والتوصيات التي توصل لها الباحث .

وقد وجد الباحث معوقات تحول دون توفير الراحة داخل المسكن في المجمع السكني وتمثلت هذة المعوقات في تنفيذ الواجهات الغربية بتوفير عدد كبير من النوافذ والتي تسمح بدخول كمية كبيرة من الاشعاع الشمسي المباشر الى داخل المسكن مما يزيد من درجة حرارة المسكن ، ومن هنا يلجأ السكان الى توفير التهوية الصناعية والتي تعتبر مجهدة ومكلفة إقتصاديا سواءا للسكان او للدولة .

وتوصل الباحث الي عدد من الحلول المقترحه التي من شانها تعزيز الشعور بالراحة داخل المسكن وتوفير تهوية طبيعية للمسكن وابرزها هو عمل كاسرات للشمس وذلك من الناحية الغربية والشرقية للتقليل من الأشعة المباشرة الساقطة على المبنى ، وايضا يمكن إستخدام انواع الزجاج العاكس أو المظلل مما يقلل كمية الاشعة المباشرة ، وأيضا إستخدام الشيش في الوافذ والتي تساعد على توجية الهواء وتقليل اشعة الشمس المباشرة .

وتوصل الباحث الي عدة توصيات من شآنها توفير تهوية طبيعية دون اللجوء للتهوية الصناعية وأهمها التوجية الجيد للمبنى بحيث يكون في إتجاه حركة الرياح ، وإستخدام مواد بناء تتميز بقد عالي من العزل الحراري وخصوصا في الحوائط الخارجة ، وأيضا إستخدام الشيش والمشربيات في النوافذ الخارجة .

ABSTRACT

The natural ventilation process is considered are the basic core requirement in design the building it provides and enhances the comfortable feeling of the residents. This research designed to study effect of the natural ventilation in building design in Sudan with consideration the economic and environmental the problem of research revolves around a major shift in reliance on industrial ventilation the research relied on the descriptive analytical method by collecting and analyzing information status of the residents in ALruwaad Residential complex at Khartoum locality was selected as case study, 45 residents random sample was selected, and data were gathered by using questionnaire, then analyzed by SPSS, Result founded presented in table and graph.

The study found there are many obstacles in providing indoor comfortable feeling in the residential complex, that obstacles due to construction a lot of windows in a west side that allow direct inter of sun ray, therefore arise the degree of temperature. Homeowners go to industrial ventilation costly to residents and country.

Research found the number of proposed solution enhance the indoor comfortable feeling and improve natural ventilation the most prominent recommendation construction of the sun-breakers in Western and Eastern side to reduce the sun ray felled on the building body, reflective glass or tinted glass, or used lovers in windows that help direct air currents, reduce direct sun ray

Also, this research generated recommendation enhance natural ventilation without recourse to industrial ventilation by building directed to wind direction, or use of building material characterized by high thermal isolation, especially in the outer walls.

فهـــــــــــرس الموضوعات

رقم	الموضـــــــــــوع	رقم الصفحة
-	الأيـــــه	I
-	الاهداء	II
-	الشكر والعرفان	III
-	المستخلص باللغة العربية	IV
-	المستخلص باللغة الانجليزية	V
-	فهرس الموضوعات	VI
-	فهرس الأشكال	IX
-	فهرس الجداول	XI
الفصل الاول: مقدمة عامة		
1-1	تمهيد	1
2-1	مشكله البحث	2
3-1	اهميه البحث	2
4-1	أهداف البحث	2
5-1	منهجية البحث	3
6-1	حدود البحث	3
7-1	هيكل البحث	3
الفصل الثاني : مفاهيم اساسية حول المناخ		
1-2	المقدمة	4
2-2	دراسة المناخ العام	4
3-2	التقسيمات المناخية العالمية	6
4-2	خصائص المناخ الحار الجاف	8
5-2	مفهوم المناخ المصغر	9
6-2	الخلاصة	10
الفصل الثالث : التهوية في المباني		
1-3	مقدمة	12
2-3	الهواء	12
3-3	الرياح في القديم	12

3-4	أسباب حركة الهواء	12
3-5	أهمية التهوية الطبيعية	13
3-6	الأسباب التي تدعو إلى استبدال وتغيير الهواء في المباني	13
3-7	العوامل التي تؤثر على التهوية وانسياب الهواء	14
3-8	تصميم الفتحات لحركة الهواء والتهوية داخل المباني	23
3-9	حركة الهواء على الأسطح المستوية	30
3-10	التهوية في العمارة التقليدية	31
3-11	الخلاصة	32

الفصل الرابع: عرض وتحليل حالة الدراسة

4-1	مقدمة	34
4-2	مدينة الخرطوم	34
4-3	الجغرافيا	36
4-4	الدراسة المناخية لمدينة الخرطوم	37
4-5	العوامل المؤثرة على مناخ ولاية الخرطوم	37
4-6	أهم المعطيات المناخية لمدينة الخرطوم	38
4-7	منهجية البحث	43
4-8	إختيار حالة الدراسة	43
4-9	وصف المجمع السكني وسكانه	45
4-10	الوصف المعماري والعمراني لحاله الدراسة	48
4-11	دراسه تاثير العوامل المناخية على التهويه الطبيعيه لسكان المجمع السكني	56
4-12	وصف الإحساس بالمناخ في أشهر السنة (ليلاً ونهاراً)	58
4-13	دراسه استعمال الوسائل الميكانيكية لتوفير الراحة لسكان المجمع السكني	59
4-14	قيمه استهلاك الطاقه الكهربائيه للتبريد في المجمع السكني	64
4-15	الخلاصه	65

الفصل الخامس: الخلاصات والتوصيات

5-1	مقدمة	67
5-2	الخلاصات	67

5-3	التوصيات	68
5-4	توصيات لبحوث مستقبلية	68

المراجع

الملاحق

	ملحق رقم (1) الاستبيان	72
	ملحق رقم (2) مخططات المجمع السكني	75

قائمة الأشكال

الرقم	الشكل	رقم الصفحة
(1-2)	تقسيم المناطق المناخية بالعالم	7
(1-3)	وظائف التهوية وأسباب تغيير الهواء في المباني	13
(2-3)	التوجيه العمودي وبزاوية 45 درجة للمبنى	14
(3-3)	التهوية بواسطة الإختلاف أو الفرق في الضغط	15
(4-3)	مرور الهواء خلال الظل وفوق المسطحات الخضراء	16
(5-3)	علاقة المبنى بالرياح وخلق منطقة ضغط مرتفع ومنطقة ضغط منخفض	17
(6-3)	المناطق الناتجة عن حركة الهواء	18
(7-3)	العلاقة بين إرتفاع وحجم وشكل الفتحة وأثرها على التهوية	19
(8-3)	توجيه الهواء داخل الغرف	20
(9-3)	علاقة سرعة الرياح بحجم و وضع الفتحات	21
(10-3)	علاقة ارتفاعات المبانى وشكل وسريان الرياح وكذلك وضع الكتل	22
(11-3)	تأثير المدخنة	23
(12-3)	العلاقة بين درجات الحرارة والفتحات وسرعة الهواء	25
(13-3)	حركة الهواء على الأسطح المستوية	26
(14-3)	المنور	27
(15-3)	شكل آخر للمنور	28
(16-3)	الإفريز وفتحات الأرضية	28
(17-3)	فتحات الأسقف	29
(18-3)	مجرفة الرياح الثابتة	30
(19-3)	المشربيات والتهوية والظلال	31
(20-3)	بعض أنواع ملاقف الهواء	32
(1-4)	صورة توضح مبنى قاعة الصداقة بالمقرن	35
(2-4)	الطوبوغرافية صورة فضائية للخرطوم	36
(3-4)	معدل درجات الحرارة لمدينة الخرطوم للسنوات من (2006-2016)م	39

(4-4)	معدلات الامطار الشهريه في ولايه الخرطوم للسنوات من (2006-2016)م	40
(4-5)	معدلات الرطوبه الشهريه في ولاية الخرطوم للسنوات من (2006-2016)	41
(4-6)	معدلات الرياح الشهريه في ولايه الخرطوم للسنوات من 2006-2016 م	42
(4-7)	موقع المجمع السكني بالنسبه للخرطوم	44
(4-8)	النسبه المئوية لاعداد السكان حسب الفئة العمرية	46
(4-9)	التوزيع السكاني حسب المستوى التعليمي	47
(4-10)	نسبة أعداد الغرف بالمسكن	48
(4-11)	حاله المساكن بمجال الدراسه	50
(4-12)	نسبة عدد النوافذ	51
(4-13)	مخطط يوضح الفتحات في الواجهات الأربعة	52
(4-14)	صورة توضح الفتحات في الواجهة الجنوبية والغربية	53
(4-15)	صورة توضح الفتحات في الواجهه الشمالية	53
(4-16)	نسبه السكان الذين قاموا بالتغييرات	54
(4-17)	نسب نوع التغييرات	55
(4-18)	تاثير العوامل المناخية على المسكن	57
(4-19)	الاحساس بالحرارة خلال السنة	58
(4-20)	إمتلاك المكيفات للعينة	60
(4-21)	الشهور الاكثر استخداما للمكيفات فيها	62
(4-22)	نسبة امتلاك عدد المراوح	63
(4-23)	استخدام المراوح خلال السنة	64

قائمة الجداول

الرقم	الجدول	رقم الصفحة
(3-1)	معامل التصحيح	24
(4-1)	عدد أفراد الأسرة	46
(4-2)	المستوى العلمي لأفراد العينة	47
(4-3)	عدد الغرف في المنزل	48
(4-4)	حالة السكن	49
(4-5)	نسبه تكرار عدد النوافذ	50
(4-6)	عدد النوافذ حسب الاتجاهات	51
(4-7)	هل قمت بإجراء تغييرات في المنزل	54
(4-8)	ما نوع التغييرات	55
(4-9)	العنصر الأكثر تأثيراً على مستوى المنازل	56
(4-10)	الاحساس بالحرارة خلال السنة	59
(5-11)	عدد المكيفات في المنازل	60
(4-12)	استهلاك المكيفات حسب شهور السنة (ليلاً ونهاراً)	61
(4-13)	عدد المراوح	63
(4-14)	استخدام المراوح في أشهر السنة حسب التوقيت (صباح/ليل)	64
(4-15)	متوسط استهلاك الطاقه الكهربائيه للتبريد حسب كل فصل	65

الفصـــل الاول

مقدمة عامة

الفصل الاول

مقدمة عامة

1-1 تمهيد

يتناول هذا الفصل التعريف بمشكلة البحث، وأهميته وأهدافه، ومنهجيه، وحدوده والأدوات المستعملة في هذا البحث .

تتوقف الراحة الفسيولوجية للإنسان على التأثير الشامل لعدة عوامل ومنها العوامل المناخية مثل درجة الحرارة والرطوبة وحركة الهواء والإشعاع الشمسي ودرجة الضوضاء المحيطة. وسنتطرق في هذا البحث للتهوية الطبيعية وأثرها في تصميم المسكن .

وللتهوية داخل المبنى أهمية كبيرة وتعتبر إحدى العناصر الرئيسية في المناخ ونقطة الإنطلاق في تصميم المباني وإرتباطها المباشر معها فالتهوية والتبريد الطبيعيين مهمان ودورهما كبير في تخفيف وطأة الحر ودرجات الحرارة الشديدة ، بل هما المخرج الرئيسي لأزمة الاستهلاك في الطاقة إلى حد كبير لأن أزمة الاستهلاك في الطاقة مردها التكييف الميكانيكي والاعتماد عليه كبير والذي نريده فراغات تتفاعل مع هذه المتغيرات المناخية أي نريد أن نلمس نسمة هواء الصيف العليلة تنساب في دورنا ومساكننا ونريد الاستفادة القصوى من الهواء وتحريكه داخل بيئتنا المشيدة لإزاحة التراكم الحراري وتعويضه بزخات من التيارات الهوائية المتحركة المنعشة . فكل شي طبيعي عادة جميل وتتقبله النفس وترتاح له فضلا عن مزاياه الوظيفية.

وعلى المعماري كمبدأ منطقي عام البدء بتوفير الراحة الطبيعية معمارياً قدرما أمكن ذلك ومن ثم استكملها بالوسائل الصناعية لتحقيق أكبر قدر ممكن من الراحة مقتصداً في استعمال الطاقة الصناعية ومحققا للكفاءة الاقتصادية من ناحية التكاليف .

وتعرف التهوية ventilating هي إحداث حركة للهواء ضمن المكان المحدد مع تجديد الهواء بهواء خارجي لتأمين الجو المناسب للإنسان من الناحية الحرارية والصحية. وهناك نوعان من التهوية: التهوية الطبيعية،والتهوية الميكانيكية (القسرية).

وتعرف التهوية الطبيعية بشكل عام على انها عملية تبديل للهواء الفاسد الموجود داخل المبنى وتهدف التهوية الى إيجاد جو داخلي مريح للأشخاص المتواجدين داخل حيز معين سواء كان منزل او مكتب او ورشة فنية ، اما التهوية الطبيعية فهي التي تعتمد بشكل كلي على التغيرات

في العناصر الطبيعية المحيطة بالمبنى كحركة الرياح ودرجات الحرارة ، وذلك من خلال توجيه المبنى واختيار المكان المناسب لفتحات التهوية فيه.

تعرف نظم التبريد الطبيعى بأنها الطرق والوسائل المتبعة فى التخطيط وتصميم المبانى والهادفة الى تسخير ما حوته البيئة المحلية من تربة وأشجار ونباتات وماوهبه الله لنا من طاقتى الشمس والرياح لتكيف الاجواءالداخلية للمبانى عن طريق إحداث دورات تهوية تساهم مساهمة فعالة وغير مكلفة لأنها لاتحتاج لصرف أى طاقة من جهة وتدخل فى أساسيات تصميم المبنى من جهة أخرى.

ويعرف ناظم التبريد الطبيعى أيضا بنظام يوفر درجة حرارة داخلية فى فراغات المبنى فى حدود الراحة الحرارية أو قريبا منها من خلال وسائل تخطيطية أو معمارية مع الاخد فى الاعتبار سهولة التقنيات وانخفاض تكلفتها ، وكذلك تكلفة الصيانة على المدى البعيد مع مراعاة التوافق مع البيئة.

1-2 مشكلة البحث

تتمحور مشكلة البحث حول التحول الكبير في الإعتماد الكلي علي وسائل التهوية والتبريد الصناعية . والتي تستهلك قدرا كبيرا من الطاقة وتعتبر مكلفة جدا ماديا.

1-3 أهمية البحث

يمكن توضيح أهمية البحث في النقاط الآتية:

- التعرف علي أهمية ودور التهوية الطبيعية للمبنى السكنى الحديث في ترشيد استهلاك الطاقة وتامين الراحة لساكنيه .
- مساهمة البحث في توفير المبالغ الطائلة التي تصرف على التهوية الإصطناعية سواء في الاجهزة او التشغيل او الصيانة .
- العمل على توضيح أهمية التوجه نحو استخدام الطاقات المتجددة والأهمية الإستراتيجية لذلك لخفض احتياج المسكن من الطاقة.

1-4 أهداف البحث

- تسليط الضوء على التهوية الطبيعية وكيفية الاستفادة منها في تهوية المسكن في المناطق الحارة الجافة .
- محاولة وضع حلول لمشاكل المبنى السكني الحديث بالمناطق الحارة الجافة .
- تحديد الإستراتيجية التي يمكن إتباعها بحيث يتم الوصول إلى تصميم حراري يعتمد على توفير الطاقة .

1-5 منهجية البحث

للوصول إلى تصميم مناسب ومريح لمبنى سكني بمنطقة ذات مناخ حار جاف نأخذ بعين الاعتبار تأثير الخصائص المناخية على المبنى السكنى والذي يعتمد عليه مبدا التصميم الحراري، اي التوجيه الامثل للمبنى .وعليه سيتناول البحث دراسة المناطق الحارة الجافة والتعرف على خصائصها . ومن ثم معرفة كيفية توفير التهوية الطبيعية المثلى للمباني السكنية وغيرها .

فقد أعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي ، وذلك بجمع المعلومات ، ثم تحليلها مقارنا بين الأساليب المختلفة قديما وحديثا بالأسس النظرية والمعايير التطبيقية العملية . ثم جمع البيانات لحالة دراسية مناسبة لموضوع الدراسة وذلك عن طريق توزيع الإستبيان على فئة معينة من سكان حالة الدراسة ، ومن ثم عرضها وتحليلها للوصول إلى النتائج والإقتراحات المرجوة من هذا البحث .

1-6 حدود البحث المكانية

الحدود المكانية للبحث و تتمثل في المباني السكنية في منطقة محددة داخل مدينة الخرطوم في اللاماب وهي تقع في الجنوب الغربي لمدينة الخرطوم (مجمع الرواد السكني) .

1-7 هيكل البحث

تتكون الدراسة من جزء نظري يشمل مفاهيم أساسية حول المناخ والتهوية في المباني والخصائص المناخية لمدينة الخرطوم ، ثم عرض جزء ميداني وهو عبارة عن دراسة تحليلية لأثر التهوية الطبيعة في تصميم المسكن في المناطق الحارة الجافة بإختيار حالة دراسية واقعية وينتهي البحث بأهم الخلاصات والتوصيات .

الفصل الثاني

مفاهيم اساسية حول المناخ

الفصل الثاني

مفاهيم اساسية حول المناخ

2-1 مقدمة

يشتمل هذا الفصل على دراسة عامة للمناخ ، وبصفة خاصة مناخ المناطق الحارة الجافة ، والتعرف على عناصره التي تؤثر على عملية التصميم .

ويهدف هذا الفصل إلى التعرف على حال المناخ الحار الجاف ومعرفة تفاصيلة وكيفية تأثيرها في تصميم مسكن يتلائم مع هذا المناخ .

2-2 دراسة المناخ العام

إن لدراسة المناخ العام أهمية بالغة في البحوث العمرانية والمعمارية ، وهذا لمعرفة أهم مكوناته وعوامله التي تدخل في التصميم والتخطيط العمراني ، لذا فإنه يجب علينا أن نحدد مفاهيمه وأهم عناصره .

2-2-1 مفهوم المناخ

من الناحية اللغوية فإن المناخ كلمة أصلها يوناني وتعني زاوية سقوط الأشعة الشمسية (Klima) . ويطلق العرب على المناخ لفظة أنواء ومفردها نوء [الغريري واخرون ، 2001م] .

ومن ناحية الاصطلاح يعرف المناخ على أنه :

العمليات والظواهر الطبيعية على مدار السنة ، التي تلاحظ في مكان معين على مدى سنوات عديدة والمعتمدة على السطح التحتي (طبقة الأرض العليا والماء، النباتات وغيرها) ويطلق عليها إسم المناخ بصفة عامة [ريشما ، 1977م] .

2-2-2 عناصر المناخ

- **درجة الحرارة**

ويُقصد بها مقدار الأشعة الساقطةِ من الشّمس على منطقةٍ معينةٍ، فالحرارة تؤثر بشكلٍ مباشرٍ وغير مباشر في حياة الإنسانِ والحيوانِ والنباتِ، كما أنها تؤثر في عناصر المناخِ

الأخرى مثل الضغط الجويّ والرياح والرطوبة، وتم الاتفاق على أنّ خط العرض هو ما يحدد الحرارة، فجميع المناطق الواقعة على خط العرض نفسه ستحصل على كميّة الأشعة الساقطة من الشمس نفسها، لذلك فإن المناطق الواقعة على خط الاستواء هي الأكثر حرارةً، بينما المناطق الواقعة في القطبين هي الأقل حرارة، وتختلف درجة الحرارة مع الزمان والمكان وتتأثر بعدة عوامل ذكرها أحد الباحثين [Allan ، 1980] .

- **الرياح**

تؤثر الرياح بنمط الحياةِ السائدِ في المنطقة، كما أنها من عناصر المناخ النشطة، فتتأثر سرعة الرياح بوجود التضاريس المختلفةِ في منطقةٍ معينةٍ، فتبلغ سُرعتها الذروة في المناطق المفتوحة وفوق المسطّحات المائيّة، بينما وجود الجبال والهضاب والمباني والأشجار الكثيفة تُعيق حركتها وتُخفّف من سرعتها، وتنقسم الرياح إلى رياحٍ دائمة؛ تنتج من اختلاف الضغط الجوي بين المرتفع والمنخفض، والرياح الموسمية؛ التي تهب في مواسم معينةٍ من السنة، والرياح المحليّة التي تنشأ بسبب الاختلاف بين درجات الحرارةِ والضغط الجوي في فتراتٍ محددةٍ وتمتد لأسبوع فقط كحد أقصى، بينما الرياح اليوميّة هي التي تهّب على المناطق اليابسيّة المجاورة للبحر والمناطق الجبليّة المجاورة للسهول .

- **الضغط الجوي**

وهو مقدار ضغط عمود الهواء عند نقطةٍ معينة، فالغلاف الجوي المحيط بالأرض يحتوي على خليطٍ من الغازات، ومقدار ضغط هذه الغازات على وحدة المساحة من الأرض يُعرف بالضغط الجويّ، ويختلف هذا الضغط من منطقةٍ لآخرى، كما أنه يتأثر بحرارة تلك المنطقة حيث أنه كلّما زادت درجة الحرارة قَلّ الضغط الجوي، ويتأثر الضغط الجوي كذلك بالارتفاع عن سطح البحر فكلّما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر قلّ الضغط.

- **الرطوبة**

وتُعرّف الرطوبة بكميّة بخار الماء الموجود في حجمٍ معين من الهواء، وينتج هذا البخار من تبخّر مياه البحار والمحيطات، وكلما زادت نسبة التبّخر زادت رطوبة الجو التي قد تصل إلى ١٠٠٪ .

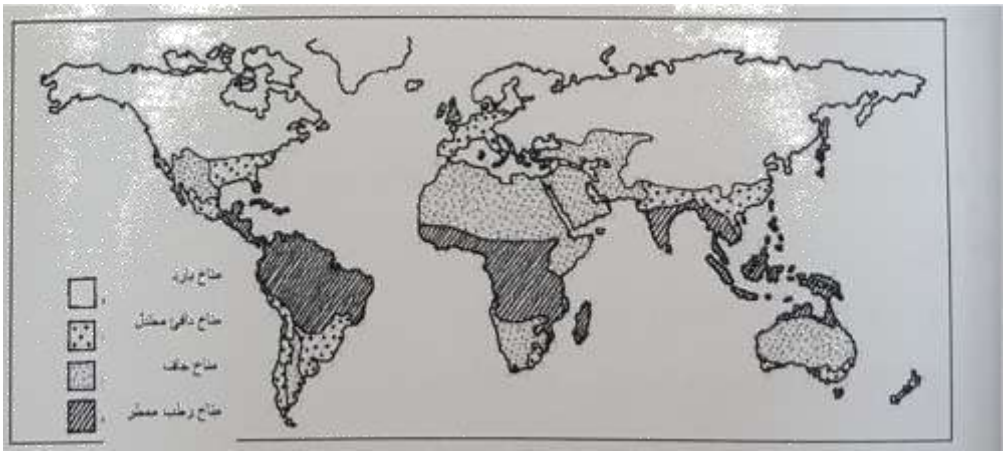
وتختلف درجه الرطوبة النسبيه في الجو تبعا للمكان والزمان ، وذلك " اعتمادا على عده عوامل اهمها الغطاء النباتي والمسطحات الخضراء في موقع ما ووجود مسطحات مائية بالقرب من الموقع [Rosenlund ،2000]

3-2 التقسيمات المناخية العالمية

يختلف نمط المناخ من منطقة جغرافية إلى أخري تبعا لإعتبارات متعددة . إلا أن هذا الإختلاف لا يمنع من إعتبار أن هذة المنطقة أو تلك تقعان في نفس المنطقة المناخية أو أنه يمكن تصنيفها ضمن منطقة مناخية واحدة حتى وإن كانتا بعيدتين عن بعضهما البعض جغرافيا . وبناءا عليه فإن المنطقة المناخية هي تلك المنطقة الجغرافية التي تتشابه فيها ظروف المناخ وعواملة لفترة زمنية معينة . وفي واقع الحال فإنه لا يمكن القول بأن هذة المنطقة المناخية تبدأ من هذة النقطة وتنتهي في تلك أو أنه يمكن رسم خارطة للمناطق المناخية بدقة متناهية حيث تتداخل المناطق المناخية مع بعضها البعض وهي غير معرفة بالحدود السياسية للدول . ولقد تعددت المحاولات لتقسيم العالم إلى مناطق مناخية إعتمادا على إعتبارات متعددة . وكان أول هذة التقسيمات ما وضعه اليونان القدماء من تقسيم العالم آنذاك إلى خمسة مناطق مناخية واحدة إستوائية ومنطقتين معتدلتين وقطبيتين . "وتعددت التقسيمات التي عرفت على نطاق العالم . ومنها تقسيم كوبن (Koppen) والذي يعتمد بشكل كبير في تقسيم المناطق المناخية على درجات الحرارة وكميات الأمطار التي تتساقط فيها والتي تؤثر على النباتات الموجودة في هذة المناطق"[GIVONI ، 1992م] .

وفي تقسيم اليونان القدماء فإن كوبن (Koppen) قسم العالم إلى خمسة مناطق مناخية كما يظهر في الشكل رقم (2-1) وهي :

1. المنطقة الإستوائية الماطرة .
2. المنطقة المناخية الحارة الجافة .
3. المنطقة المناخية الدافئة المعتدلة .
4. المنطقة المناخية الباردة
5. المنطقة القطبية .



الشكل رقم (2-1) يوضح تقسيم المناطق المناخية بالعالم

المصدر: Hans Rosenlund: Climatic Design of Buildings using Passive Techniques: ,Building Issues, Vol 10 _ Number 1, 2000، p4.

ورغم أهمية هذا التصنيفات الذي يعتمد في كثير من المراجع والذي جرت علية عدة محاولات لتطويره ،إلا أن هذا التصنيف للمناطق الجغرافية يمكن الإستفادة منه لأغراض زراعية بحتة ولا يمكن إعتماده لأغراض تصميم المباني حيث تمثل إحتياجات الإنسان وراحته العنصر الأساسي في إعتماد هذا التصنيف أو ذاك .

"ولعل تصنيفا بهذا الإعتبار يكون مهما جدا في تصميم المباني مما يعني إمكانية تقسيم العالم إلى مناطق مناخية تتمتع فيها العمارات بمفردات متشابه تقريبا مع بعض الإختلافات البسيطة الناتجة من إختلاف الثقافات والعادات الإجتماعية للمجتمعات المختلفة (الوكيل واخرون ، 1989م) ". ورغم تقدم الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع إلا أنه حتى الآن لا يوجد تصنيف أو تقسيم للمناطق المناخية في العالم لأغراض تصميم المباني . ورغم ذلك فلقد وضعت عدة تقسيمات مناخية يمكن إعتبارها مناسبة من الناحية التصميمية . وتعتمد هذة التقسيمات على درجة الحرارة والرطوبة النسبية كأساس لتصنيف المناطق الجغرافية وإعتبارها مناطق مناخية متشابهة .

"ولعل أكثر هذة التقسيمات شيوعا ذلك الذي يقسم العالم إلى أربعة مناطق مناخية أساسية وإلى عدة مناطق مناخية تابعة لها وذلك بتحديد معامل يدعى معامل الجفاف أو مؤشر الجفاف ، حيث وضع مؤشر الجفاف في عام (1923) من قبل العالم (Martonne) ، وكانت أول محاولة لتحديد جفاف المناخ عن طريق إنشاء قانون للجفاف وقد خلص (Givoni) إلى تصنيف عدد من الأقاليم المناخية المتمثلة في :

أ- المنطقة المدارية الحارة .

ب-المناطق المناخية الدافئة المعتدلة .

ت–المناطق المناخية المعتدلة الباردة .

ث–المناطق المناخية الباردة .

4-2 خصائص المناخ الحار الجاف

تقع منطقة المناخ الحار الجاف بين خطي عرض (15– 30) درجة شمال وجنوب خط الإستواء وهو يتميز "بحرارة تفوق (15) درجة ، ورياح حارة جافة وإشعاعات شمسية عالية وقوية ، وكذلك يمتاز بكمية أمطار ضعيفة (جودة 1989 م). لهذا فإن أي تخطيط وتصميم عمراني مناخي لا يمكن تنفيذة دون الحصول على المعلومات والمعطيات المرتبطة بخصائص مناخ المنطقة المدروسة ، ومن هنا نتطرق إلى الخصائص الرئيسية لهذا المناخ .

- **حرارة الهواء**

إن الهطول الضعيف ، وغياب الغيوم والرطوبة الخفيفة لهذا الوسط الجاف تتسبب في موجات حرارية كبيرة ، " ففي الصيف الإشعاعات الشمسية تعمل على تسخين المساحات الأفقية (طرق ،ساحات ،اسطح) إلى (70) درجة مئوية في منطصف النهار ، بينما في الليل فإن هذة المسطحات تفقد حرارتها بسرعة لتصل إلى (15) درجة مئوية أو أقل ، أما فيما يختص بدرجات حرارة الهواء النهارية في الصيف ، فهي تتراوح بين (40 و 50) درجة مئوية بينما درجات حرارة الهواء الليلية فهي محصورة بين (18 و 22) درجة مئوية(GIVONI،1992م).

- **الرطوبة النسبية**

تتطور الرطوبة النسبية مع حرارة الهواء ، " ويمكن لها أن تتغير إلى أقل من (20%) بعد الزوال وحتى (40%) خلال الليل كما أن تساقط الأمطار ضئيل يتراوح مابين (50إلى 150) ملم سنويا (جوده،1998م) ، وعلى العموم فإن هذة الأخيرة تنطلق من إرتفاعات عالية ، وتتبخر قبل وصولها سطح الأرض .

- **الإشعاعات الشمسية**

الإشعاعات الشمسية المباشرة شديدة ، حيث يمكن لها أن تصل إلى (800 أو 900) واط إم2 فوق مساحة أفقية ، بالإضافة إلى إرتفاعها بصفة معتبرة في حالة المساحات والأواسط الجافة، كما أن الأثر الكبير الذي تشكله الإشعاعات الشمسية على الأواسط الجافة يعود بالدرجة الأولى للأسباب التى ذكرها أحد الباحثين(IZORD،1994م) كما يلي :–

- مدة الإشعاعات الشمسية طويلة (مدة التشميس) خاصة في الصيف حيث تنحصر بين (9 و16)ساعة .

- إشعاعات شمسية عالية الشدة .
- أهمية زاوية الإنعكاس (الزاوية الشمسية وزاوية السمت) .

➢ **الرياح**

في المناطق الحارة الجافة الرياح لها دور مهم وأساسي في تغير شكل التضاريس وتدهور التربة . وقد لوحظ أن " سرعتها ضعيفة بصفة عامة خلال الفترة الصباحية وأكثر شدة في منتصف النهار وتصل أقصاها بعد منتصف النهار . غير أن هذا لا يمنع وجودها في بعض الحالات على شكل زوابع محملة بالرمال والغبار (حبيب،1991م) ، كما أن الرياح المهيمنة على هذة المناطق كلها "تلك الآتية من الجهة الجنوبية الغربية والشمالية الغربية بإتجاه خط الإستواء (GIVONI، 1992م) .ونلاحظ أيضا في المناطق الحارة الجافة أن الرياح القادمة من الجنوب تكون باردة في فصل الشتاء ، أما في الصيف فإنها تعتبر أكثر جفافا .

➢ **الهطول (التساقط)**

تتميز المناطق الحارة الجافة بقلة التساقط وعدم إنتظامه ، ويعود هذا إلى إرتفاع درجات حرارة الهواء وإنخفاض نسبة الرطوبة بالإضافة إلى قلة الغطاء النباتي ، ويتراوح معدل الهطول السنوي لها ب (50 إلى 200) ملم في السنة (حبيب) .

2- 5 مفهوم المناخ المصغر

على الرغم من التقسيمات المناخية على مستوى العالم ،إلا أن مناخ كل منطقة جغرافية قد يختلف عن منطقة أخرى واقعة في نفس المنطقة المناخية وذلك نتيجة لإعتبارات محلية متعددة تؤثر بشكل كبير على الظروف المناخية في هذة المنطقة أو تلك . وهذا الامر يوجد ظروف مناخية خاصة بكل واحدة منها تختلف عن تلك الخصائص العامة التي يمكن أن توصف المناطق المناخية العامة . ولذلك لابد من دراسة الظروف المناخية لكل موقع يراد دراسته والتعرف على الظروف والعوامل التي تؤثر على هذا الناخ .

ويمكن القول بأن مناخ المنطقة هي ظروف المناخ المحلي والتي تضم الرياح ودرجات الحرارة والرطوبة والإشعاع الشمسي في نقطة ما سواء على سطح مبنى أ و حتى على واجهة دون الأخرى من واجهات المبنى .

ويتأثر المناخ المصغر بعدة عوامل محلية كما ذكرها سيد مازوز (MAZOUZ،2006م) كما يلي :

- إرتفاع الموقع وإخفاضه عن سطح البحر .
- درجة تعرض الموقع لأشعة الشمس والرياح السائدة .
- شكل وحجم المسطحات المائية حول الموقع إن وجدت .
- طبغرافية الموقع وتركيب التربة المجاورة .
- الغطاء الأخضر (الاشجار ،والحقول الخضراء ،والاعشاب .....الخ).
- المباني والمنشآت التي أقيمت حول الموقع (المباني ،والشوارع ،ومواقف السيارات ، والسدود ....الخ)

6-2 الخلاصة

يلعب المناخ دورا بارزا وهاما في مراحل تطور الإنسان وتقدمه ، كما يؤثر المناخ بشكل فعال على حياة الإنسان وعلى راحته ، وتعرف هذه الراحة الحرارية بانها " حالة لا يشعر معها الانسان بالبرد او الحر ، او لايشعر باي مضايقة نتيجة لخلل في البيئة الحرارية " (MARKUS & MORRIS ، 1978م) ومن هنا تتضح لنا أهمية دراسة المناخ بشكل عام وخصوصا الفصول المناخية للمناطق الحارة الجافة .

يعد توفير الراحة واحدا من الوظائف الاولية لاي مبني ، وهو ما يعني ان يقاوم – علي الاقل – بعض العناصر السلبية الاساسية للمناخ السائد حيث يوجد هذا البناء فيجب ان يكون هذا البناء ، قادرا علي تنقية وامتصاص او طرد العوامل المناخية والعناصر الاخري وفقا لضررها او منفعتها اسهاما منه في راحة الساكن او المستخدم .

وعلي الرغم من ان راحة الانسان لا يمكن قياسها من منظور العوامل الوظيفية (الفسيولوجية) فحسب ، فان احد المتطلبات الاساسية لهذه الراحة – خصوصا في المناطق الحارة– هو الحفاظ علي الاتزان الحراري بين الجسم وبنيته ، بما يضمن حفظ حرارة الجسم الداخلية ضمن نطاق محدد بغض النظر عن الاختلافات الواسعة نسبيا في العوامل الخارجية وتعتمد حالة الجسم حال الوصول الي الاتزان مع ما يحيطه والظروف التي يتحقق فيها الاتزان علي التاثير المشترك لعدة عوامل بعضها يخضع للعوامل الفردية كالنشاط والتاقلم والملابس بينما يخضع البعض الاخر لعوامل بيئية مثل : درجة الحرارة ، الاشعاع ، الرطوبة وحركة الهواء .

ومن أهم مقومات المناخ الحار الجاف التي يجب مراعاتها عند تصميم المباني في هذة المناطق هي :

- يفضل إستخدام مواد بناء ذات سعات حرارية عالية بحيث يمكنها إمتصاص كمية كبيرة من الحرارة دون إرتفاع درجة حرارتها للحد التي تكون غير مريحة لمستخدم المسكن كالطوب الحراري والطوب الفخاري ، وتجنب إستخدام مواد زات سعات حرارية منخفضة ومنفزة لاشعة الشمس بصورة مباشرة خصوصا في الحوائط الخارجية .
- يمكن إستخدام الألوان التي تساعد على عدم إمتصاص الأشعة الشمسية ، بحيث تقوم بعملية عكس الاشعة الشمسية الساقطة على المبنى .
- بما أن هذه المنطقة المناخية تمتاز بفترة إشعاع شمسي طويل خلال اليوم ، فيستحسن عمل كاسرات شمسية للحد من أشعة الشمس المباشرة مما يساعد على تخفيف درجة حرارة المبنى .
- يتصف المناخ الحار الجاف بإرتفاع درجة حرارة الهواء وأيضا جفافه ، لذا يفضت إستخدام الفنآات الداخلية ويفضل إستغلالها بالنوافير والشجيرات لترطيب وتلطيف الجو لمستخدمي المسكن .
- يمكن الإستفادة من إستخدام الغطاء النباتي في تقليل درجة حرارة الهواء وإستثمارها في توجه الهواء إلى داخل المبنى .

الفصـــل الثالث

التهوية في المباني

الفصل الثالث

التهوية في المباني

3-1 مقدمة

يستعرض هذا الفصل العوامل التي تؤثر على إنسياب الهواء داخل المبنى وخارجه ، وأهمية التهوية الطبيعية داخل المسكن .

والهدف من هذا الفصل هو معرفة كيفية إنسياب الهواء في المباني وأسباب هذة الحركة ، وكيفية الإستفادة القصوى منها في تهوية فراغات المسكن .

3-2 الهواء

الهواء هو أحد العناصر الموجودة في الطبيعة والتي تؤثّر بشكلٍ كبيرٍ على حياة الإنسان سواءً بدرجة حرارته أو حركته؛ فحركة الهواء على وجه الخصوص ترتبط بالعديد من الظواهر الأخرى، فهي تؤثر في حمل المنخفضات أو المرتفعات الجوية من مكانٍ إلى آخر أو حمل السحب المحمّلة بالأمطار أيضاً، ولهذا فإنّ دراسة حركة الهواء لا تقتصر على المعرفة فقط بل إنّ لدراستها الكثير من التبعات اللاحقة لذلك.

3- 3 الرياح في القديم

آمن الناس في الحضارات القديمة بأنّ حركة الرياح لها ارتباطاتٌ بالقوى العليا في الطبيعة؛ فعلى سبيل المثال كانت حركة الرياح بالنسبة للرومان هي الأرواح الحبيسة التي تمّ إطلاقها من أحد الآلهة، ولكن مع تقدم العلم تمّ اكتشاف الأسباب الرئيسية لحركة الرياح والأنماط التي تتحرك من خلالها عبر الغلاف الجوي للأرض

3- 4 أسباب حركة الهواء

الهواء هو مجموعةٌ من الغازات المكونة من عددٍ من الجزيئات الصغيرة الحجم والتي تتحرك بشكلٍ مستمر وعشوائي، فحتى مع سكون الهواء من حولنا إلّا أنّ جزيئات الهواء تتحرك من حولنا بشكلٍ مستمر، ومع تسخين الشمس لسطح الأرض وتسخين سطح الأرض للهواء بعدها فإنّ جزيئات الهواء القريبة من سطح الأرض تزداد في عشوائيتها وحركتها وتميل إلى التوسع واحتلال مساحةٍ أكبر، وهو ما يؤدّي إلى نقصان كثافة الهواء وصعوده إلى الأعلى .في الوقت ذاته فإنّ الهواء الأكثر برودةً والموجود في الأعلى يميل للنزول "حيث

يؤدي تسخين الهواء الى تمدده الأمر الذي يقلل من كثافته مما يؤدي الى فرق في الضغط الجوي بينه وبين الهواء البارد مما يدفع الهواء إلى التحرك والاندفاع على شكل رياح "(OLGYAY،1973م) .

3-5 أهمية التهوية الطبيعية

- التزويد بالهواء النقي والصحي .
- تبريد أو تدفئة المباني من الداخل بتيارات الحمل .
- تبريد القاطنين أو الساكنين فى ظروف معينة .

3-6 الأسباب التي تدعو إلى استبدال وتغيير الهواء في المباني

1- تغيير الهواء المستعمل والفاسد (المشبع بغاز ثانى أكسيد الكربون) بهواء خارجى جديد منعش يأتي من الخارج والحد الأدنى من التهوية لهذا الغرض نحتاجه لكل حجرة أو مساحة مشغولة لطرد الهواء المستنفد وثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس وتزويدنا بالأكسجين ففى حجرة المعيشة يحتاج الهواء إلى تجديد من 1- 1.5 مرة لكل / ساعة .

2- ازالة الدخان والروائح والتخلص منها .

3- إفراغ الهواء الدافئ الغير مرغوب فيه وإدخال هواء جديد للراحة .

شكل رقم (3-1) يوضح وظائف التهوية وأسباب تغيير الهواء في المباني

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com، 2018م

3-7 العوامل التي تؤثر على التهوية وانسياب الهواء

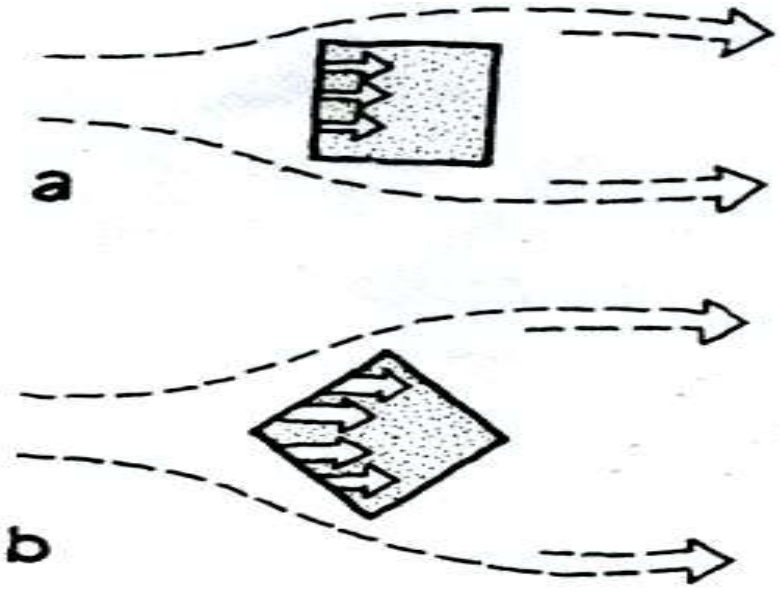
التهوية وانسياب الهواء يتأثر بعوامل مختلفة وهي :-

1- التوجيه Orientation

من سوء الحظ أن التوجيه الجيد للشمس والمناسب إلى حد بعيد للرياح السائدة نادراً جداً ما تتوافق وأحسن حل يتوصل إليه في كل حالة (حل وسط).

بالرغم من أن أكبر ضغط فى جانب المبنى المواجه للريح يتولد عندما تكون واجهة المبنى عمودية علي اتجاه الريح كما موضح بالشكل (3-2) (a).

جيفونى أشار الي أنه إذا وضعت النوافذ عند زاوية 45 درجة علي اتجاه الرياح فإن معدل سرعة الهواء الداخلى تزيد وتوفر أفضل توزيع لحركة الهواء فى الداخل كما موضح بالشكل(3-2) (b) وهذا التضارب ممكن أن يساعد فى حل مشكلة التوجيه عندما الشمس والرياح تتطلب التناقض .



واجهة المبنى عمودية على اتجاه الريح

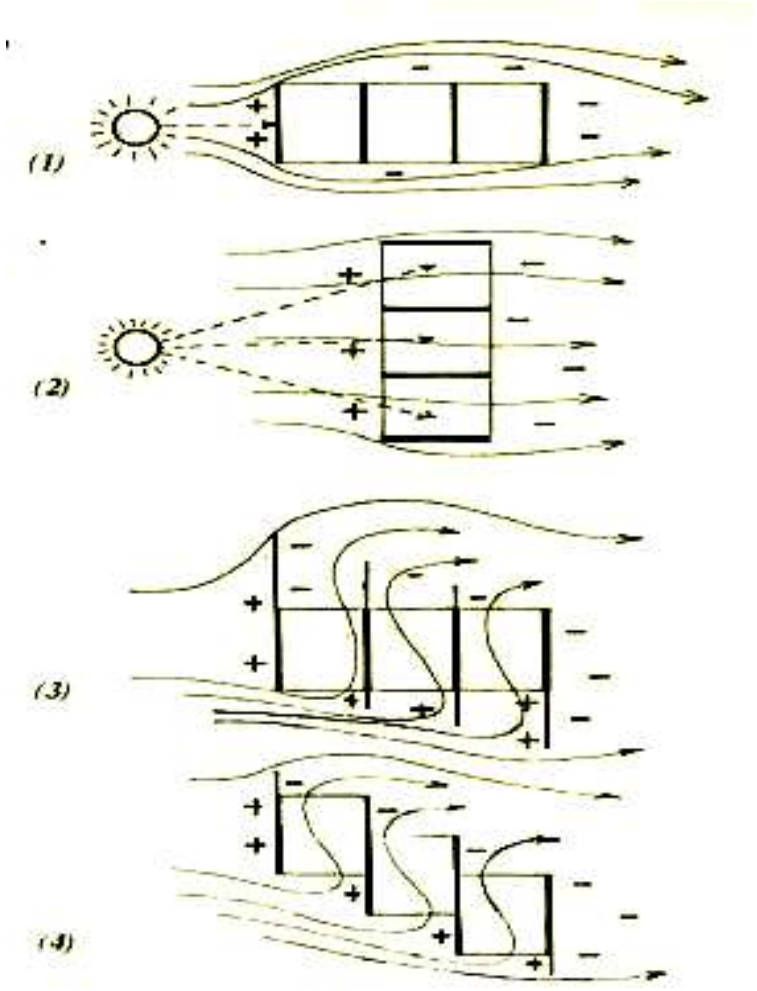
واجهة المبنى بزاوية45 درجة على اتجاه الريح

الشكل رقم (3-2) الفرق بين التوجيه العمودي وبزاوية 45 درجة للمبنى

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com، 2018م

حلول بديلة لمشكلة الشمس والرياح عندما يأتوا من الغرب في المناخ الحار حيث تكون التهوية مطلوبة للراحة كما موضح بالشكل (3-3):

1. الرياح والشمس من الغرب و وتكون الفراغات بواجهتين شمال وجنوب ففى هذة الحالة تعطينا حركة هواء خفيفة وحماية من أشعة الشمس .
2. واجهات الفراغات شرقية وغربية ستعطينا نسيم وأشعة شمسية وهذا التركيب مرغوب نوعا ما .
3. الاهتمام بإقامة حوائط خارجية ونستطيع استخدام هذا الحل لخلق منطقة ضغط عالى ومنطقة ضغط منخفض للحصول على جسر تهوية (تدوير حركة الهواء 90درجة).
4. تدريج الفراغات لتحقيق نفس النتيجة والاستفادة من التهوية العابرة والحماية من الإشعاع الشمسى فى نفس الوقت .

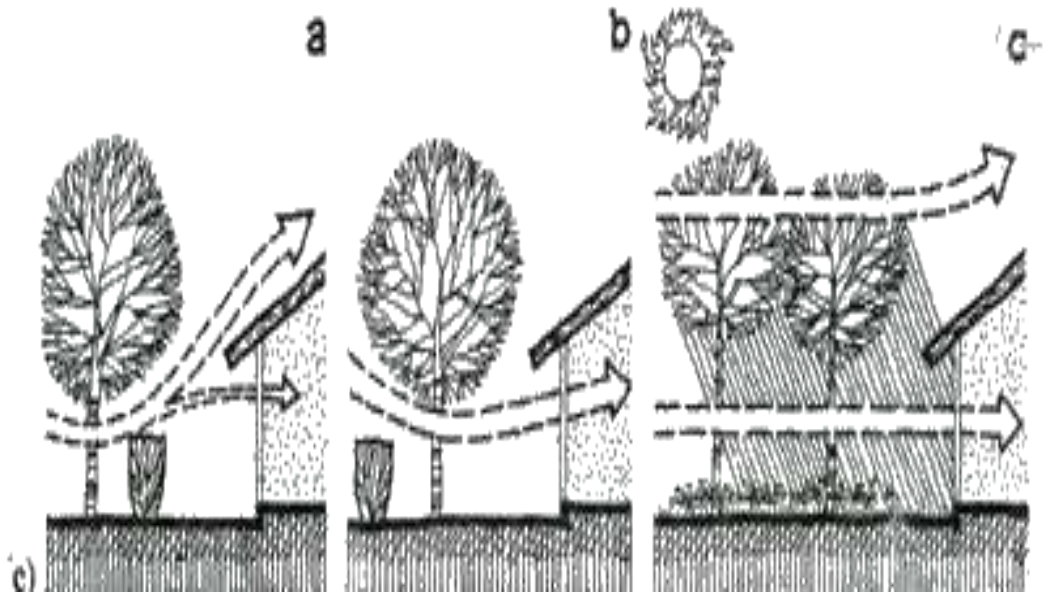


شكل رقم (3-3)التهوية بواسطة الإختلاف أو الفرق في الضغط

المصدر: موقع الميراث www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

- 2الغطاء النباتي Vegetation

الأشجارعندها تأثير واضح على حركة الهواء فوق وحول المباني المنخفضة خلال اليوم فى المنطقة الساخنة والرطبة عندما تكون التهوية مهمة جداً يدخل الهواء إلى المبانى خلال الظل بدون أن يعبر فوق الأسطح الساخنة والنباتات فى هذه الحالة ضرورية ما دامت لا تحد من الإنسياب الحر للنسيم إنظر الشكل : (4-3)

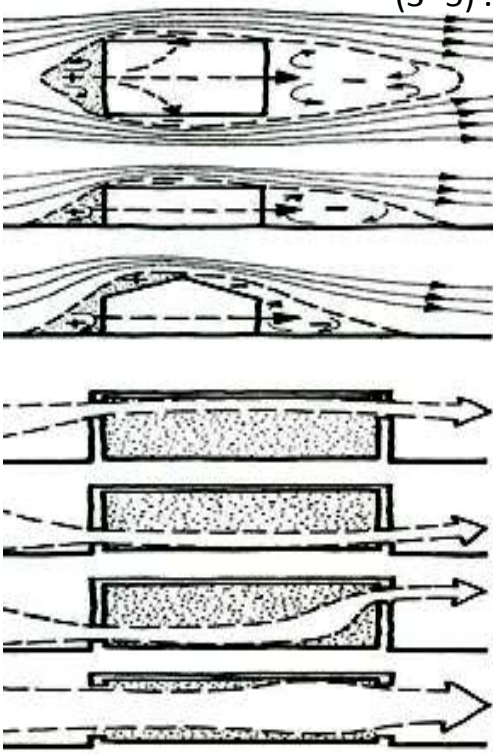


شكل رقم (4-3) يوضح مرور الهواء خلال الظل وفوق المسطحات الخضراء

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

- 3مرور الهواء: Cross Ventilation

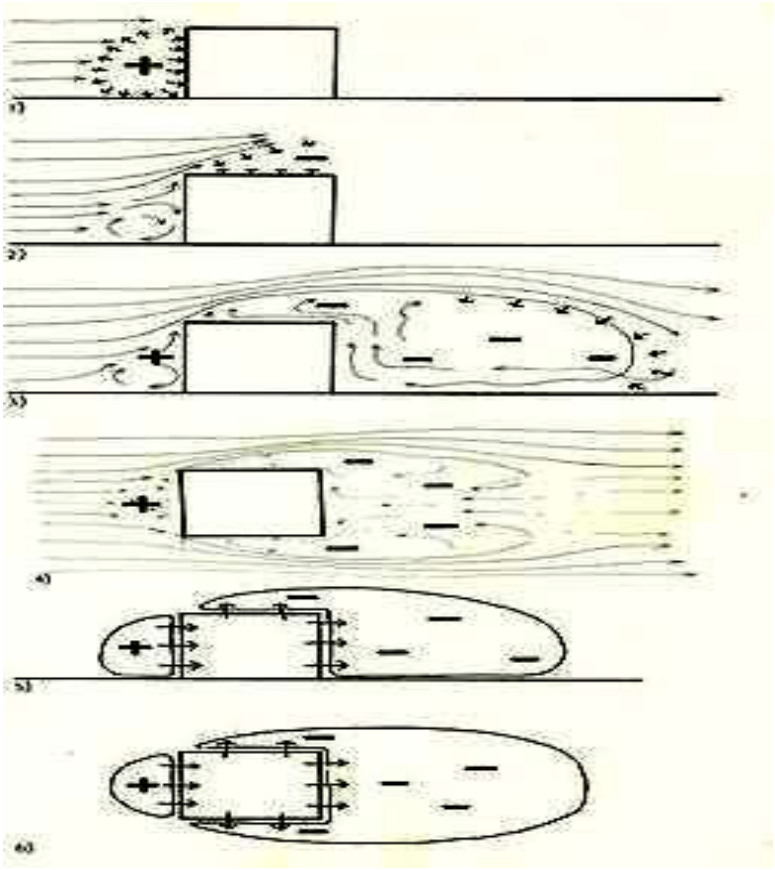
عندما تهب الرياح نحو المبنى فإن الهواء المتجمع في الجانب المواجه للريح يخلق منطقة ذات ضغط مرتفع ، والهواء المنساب حول المبنى يخلق منطقة ذات ضغط منخفض للمبنى مباشرة باتجاه الريح ،كما بالشكل . (5 -3)



شكل رقم (5 -3) علاقة المبنى بالرياح وخلق منطقة ضغط مرتفع ومنطقة ضغط منخفض

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

بناء عليه فإن اختلاف الضغط الموجود بين الجانب الذى تهب منه الريح والجانب الذى تهب نحوه الريح في مثل هذه الطريقة الهواء سيتحرك خلال المبنى إذا كان الفتحات الموجودة من جانب الضغط العالى) منطقة الضغط العالى (إلى جانب الضغط المنخفض) منطقة الضغط المنخفض كما موضح بالشكل السابق .



شكل رقم (6-3) يوضح المناطق الناتجة عن حركة الهواء

+منطقة ضغط مرتفع - منطقة ضغط منخفض

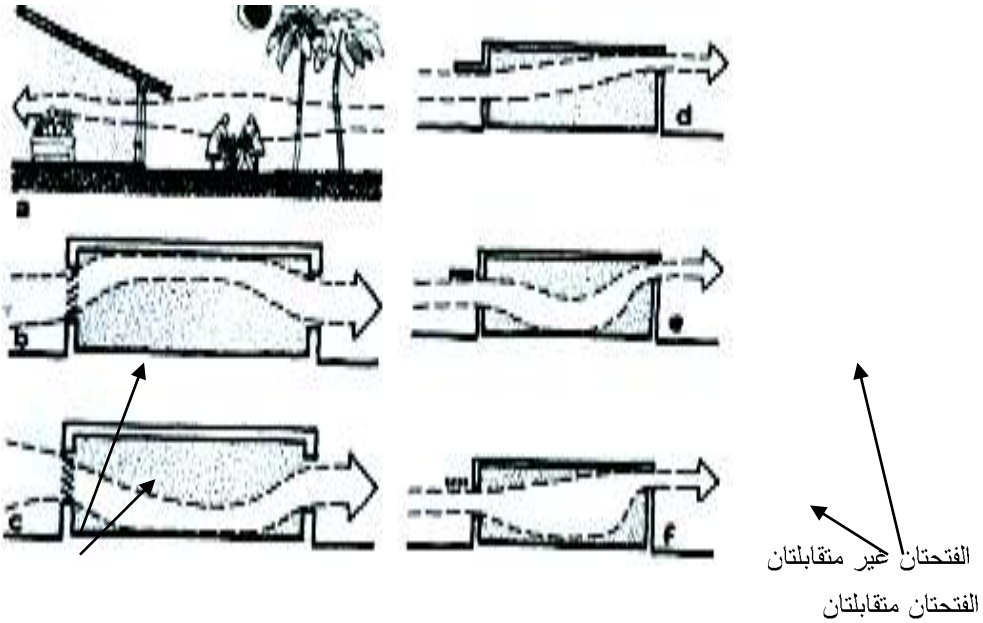
المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

وينساب الهواء من مناطق الضغط المرتفع (+) إلى مناطق الضغط المنخفض (-) مكوناً مناطق مختلفة في الضغط حول المبنى كذلك يختلف الضغط بين خارج المبنى وداخله كما بالشكل (6-3) ويمكن التحكم فى مناطق الضغط عن طريق دراسة فتحات المبنى من ناحية الوضع والمساحة.

4-وضع الفتحات

عند وجود فتحتين في حائطين متقابلين في غرفة ، أحداهما عمودية على اتجاه الريح فإن الهواء يتدفق مباشرة من هذه الفتحة إلى الفتحة المقابلة مكوناً تياراً هوائياً مسبباً نوع من الإزعاج ، بينما يجوب جزء صغير فقط من هذا التيار أرجاء الغرفة مسبباً تحريكاً بسيطاً للهواء ويؤدي هذا الاختلاف إلى عدم تجانس التهوية في فراغ الغرفة .

عندما تكون الفتحتان في نفس الوضع السابق ولكن الرياح تكون مائلة على فتحة الدخول فإن معظم حجم الهواء يمر ويتحرك خلال فراغ الغرفة ويزيد بذلك تدفق الهواء في الجوانب والأركان محققاً بذلك تهوية أكثر تجانساً .



شكل رقم (3- 7) يوضح مرور وحركة الهواء من خلال الفراغات

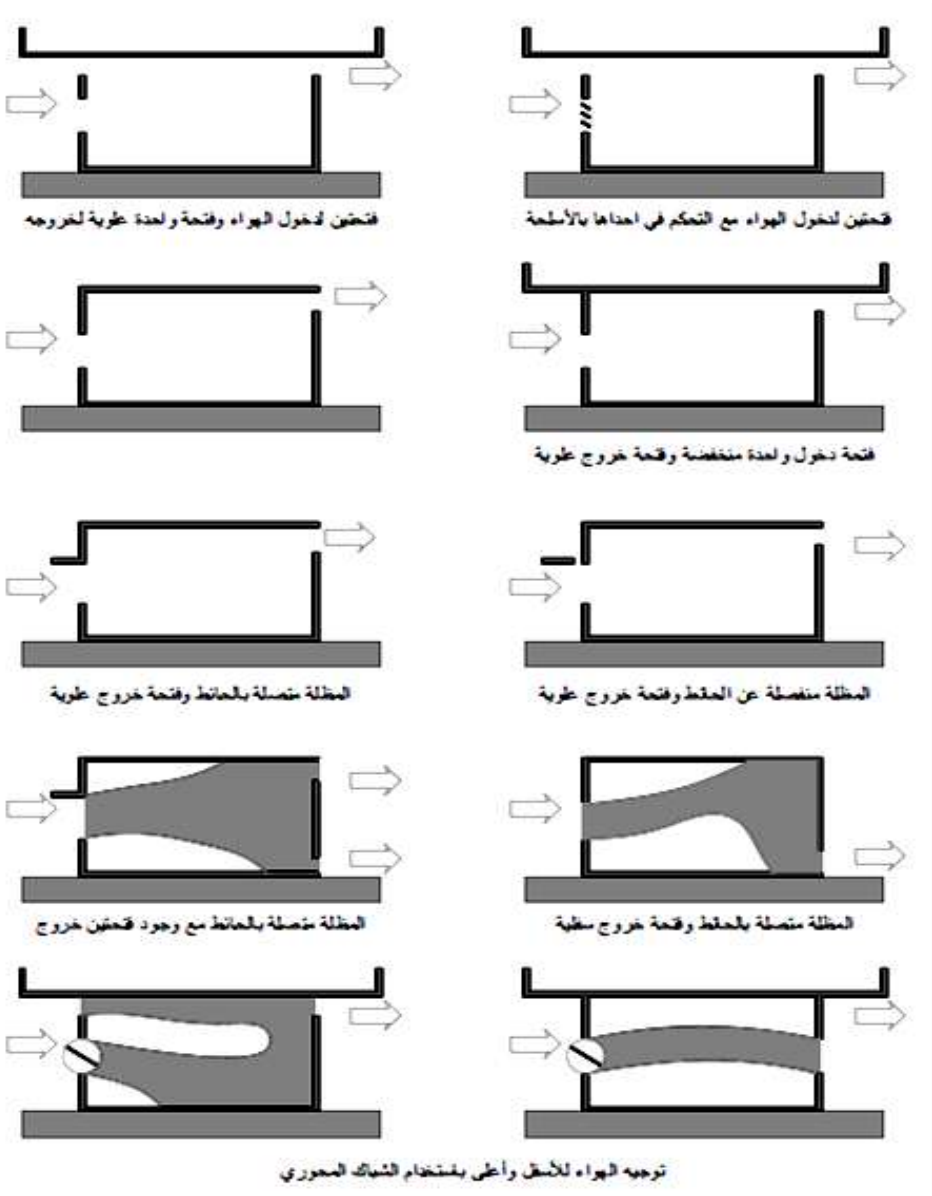
المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

يمكن الحصول على تهوية جيدة أيضاً بوضع الفتحتين في حائطين متجاورين مع تعامد اتجاه الرياح على فتحة الدخول ، يؤدي ارتفاع منسوب فتحتي دخول وخروج الهواء الى ركوض في حركه الهواء على مستوى جسم الانسان الموجود في الغرفه كما يؤدي وضعهما على مستوى منخفض الى الحصول على حركه الهواء على المستوى المطلوب، وتكون التهويه سيئه عند وضع احدهما عاليا والاخر منخفض (تنتوش ، 2010م).

النوافذ الكبيرة والعالية تزيد من سرعة الهواء الداخل ولكن هذه النظرية تكون صحيحة عندما تكون الفتحات التى يدخل منها الهواء تساوى نفس الفتحات التي يخرج منها الهواء . وعندما تكون فتحات الحجرة غير متساوية والفتحات التى يخرج منها الهواء أكبر وأكثر ارتفاعاً السرعة تكون أعلى وفي حالة تكون الفتحات التى يخرج منها الهواء أقل ارتفاع السرعة المتوسطة تسود ويجب أن نأخذ فى الاعتبار عدم اعتراض مرور الهواء بالتصميم الخاطئ للفواصل الداخلية وبالوضع والحجم الصحيح للفتحات نضمن حركة هواء رائعة وفعالة .

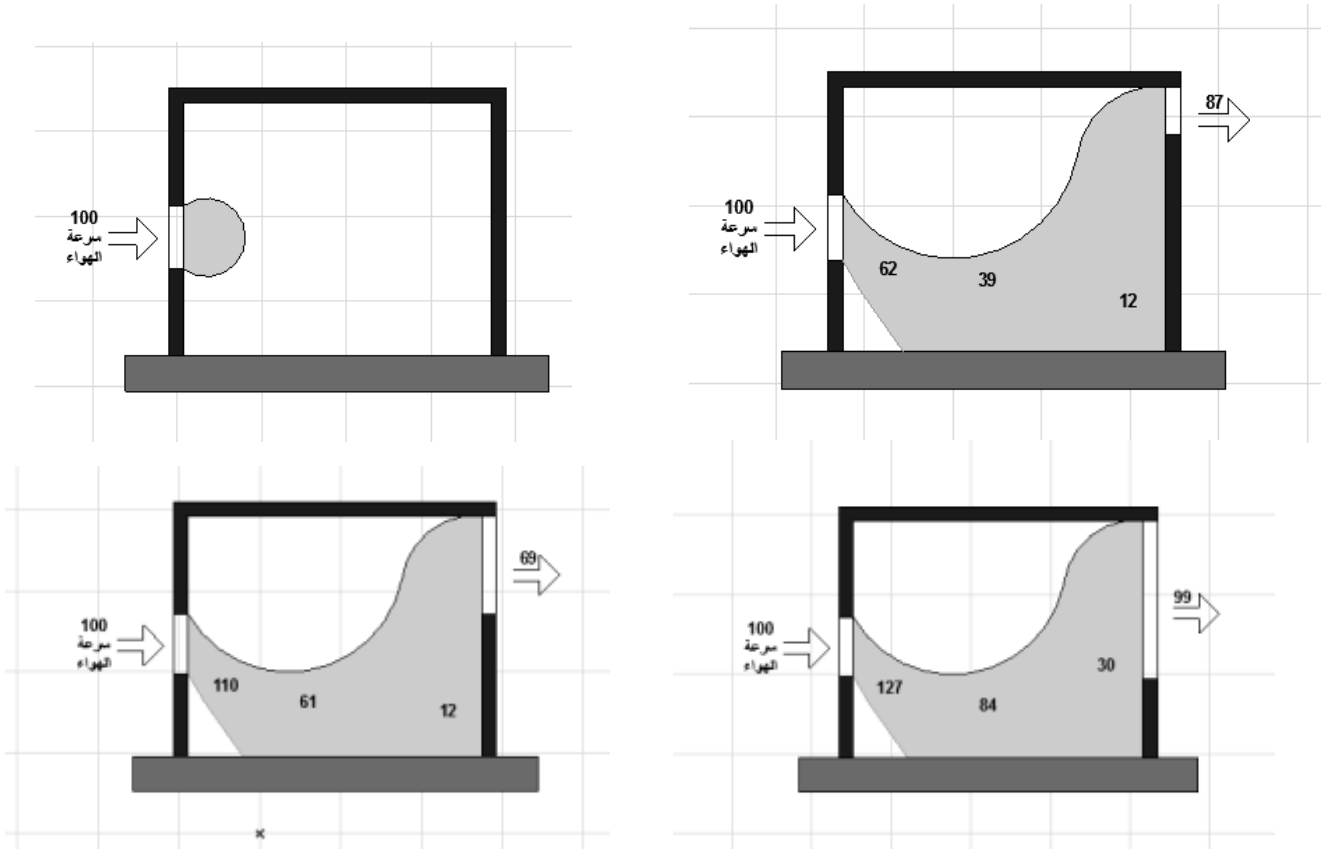
يمكن توجيه الهواء إلى أعلى أو أسفل بواسطة الأسلحة Louversتوجيه المظلات الأفقية الموجودة على فتحة دخول الهواء إلى أعلى كما في الشكل (3-7)(b) أو إلى أسفل كما في

الشكل (3–7)(c) ، ويمكن تصحيح مسار الهواء إما بفصل المظلة عن الواجهة أو بوضع فتحات الخروج في أماكن مناسبة. وعموما فانه فيما عدا الشبابيك المفصليه العاديه الشبابيك المنزلقه فانه يمكن التحكم في تحديد مسار الهواء الداخل الى المبنى عن طريق التحكم في اتجاه فتح الشباك باستخدام الشبابيك المحوريه سوى التي تتحرك على محور افقي او على محور راسي وتوجيه الهواء بتغيير طريقه واتجاه فتح الضلفه .



شكل رقم (3– 8) يوضح توجيه الهواء داخل الغرف

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .



شكل رقم (3- 9) يوضح علاقة سرعة الرياح بحجم و وضع الفتحات

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

اتجاه وسرعة تدفق الهواء يحدد تأثير التبريد على التهوية الطبيعية وعلمياً درجة الحرارة تنزل إلى 3 درجة مئوية إذا كانت سرعة الهواء 61 م/ دقيقة .(200 قدم / دقيقة) وسرعة الهواء نستطيع ضبطها بواسطة الفتح والإغلاق وضبط مواضع النوافذ لتلائم احتياجات الراحة كما يوضح الشكل (3-9).

لتقوية التهوية يستوجب أن يكون هناك مدخل ومخرج على النظير أو على الجوانب المجاورة للفراغ ، تدفق الهواء على فتحات الفراغ فى الجانب المواجه للريح أكثر فاعلية عندما يكون اتجاه الرياح فى حدود 30 درجة وفى الوضع الطبيعي للفتحات (تنتوش ، 2010م).

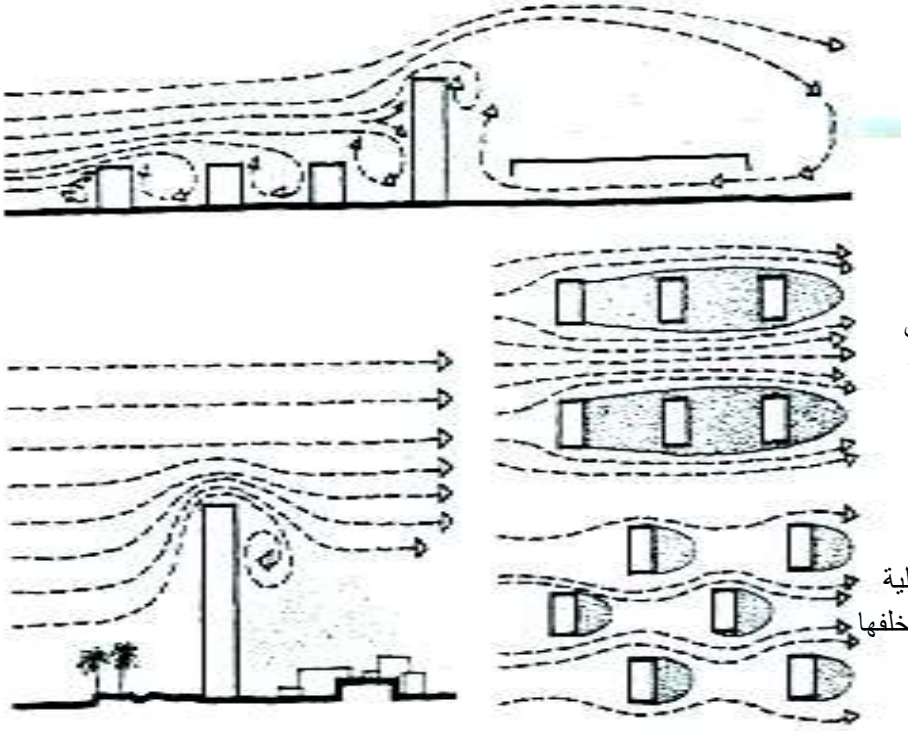
5- وضع الفواصل وتأثيرها على التهوية

للحصول على تهوية جيدة لفراغات المبنى الداخلية يجب أن يمر الهواء من فراغ لآخر بحرية ويمكن التحكم في التهوية بواسطة أبواب تفتح وتغلق حسب الحاجة.

6- أرتفاعات و توزيع المبانى وأثرها على حركة الرياح

تأثير العمارات العالية يجب أن يحلل والذى يجب تذكره هو أنه إذا كان البناية منخفضة وواقعة في ظل ريح الكتلة العالية هذا يمكن أن يؤدى إلى الهواء المتدفق خلال المستوى المنخفض للمبنى في الاتجاه المقابل للريح .

أما المبانى الموضوعة بطريقة متنظمة تكون مناطق السكون خلف المبنى معرضة للألتحام وبالتالى منع حركة الهواء بالنسبة لصفوف المبانى الخلفية إذا لم تترك مسافة تساوى أرتفاع المبنى 6 مرات على الأقل وفى هذه الحالة يمكن أن تنتج سرعة هواء شديدة ملامسة لكتل المبانى يمكن أن تستغل جيدا للتهوية . وذلك بدراسة الفتحات فى المبنى وتحقق المبانى الموضوعة بطريقة تبادلية أنتظاماً أكبر فى حركة الهواء وتقلل من مناطق السكون كما بالشكل (3-10).



شكل رقم (3- 10) علاقة ارتفاعات المبانى وشكل وسريان الرياح وكذلك وضع الكتل

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

3-8 تصميم الفتحات لحركة الهواء والتهوية داخل المباني

للتهوية داخل المباني أهمية كبيرة تقوم على تغيير الهواء الداخلي بالخارجي وكل أهمية من هذه المهام تتطلب احتياجات خاصة مثل حجم وموقع الشبابيك وفتحات التهوية الأخرى ونتيجة لتغير البيئة والمناخ من منطقة لأخرى فإن هذه الإحتياجات والمتطلبات تتغير طبقاً لتغير المناخ ولهذا يجب أن نحدد أهمية التهوية قبل أن نقرر كيفية تنفيذها .

أ – التهوية خلال الشبابيك بواسطة تأثير المداخن

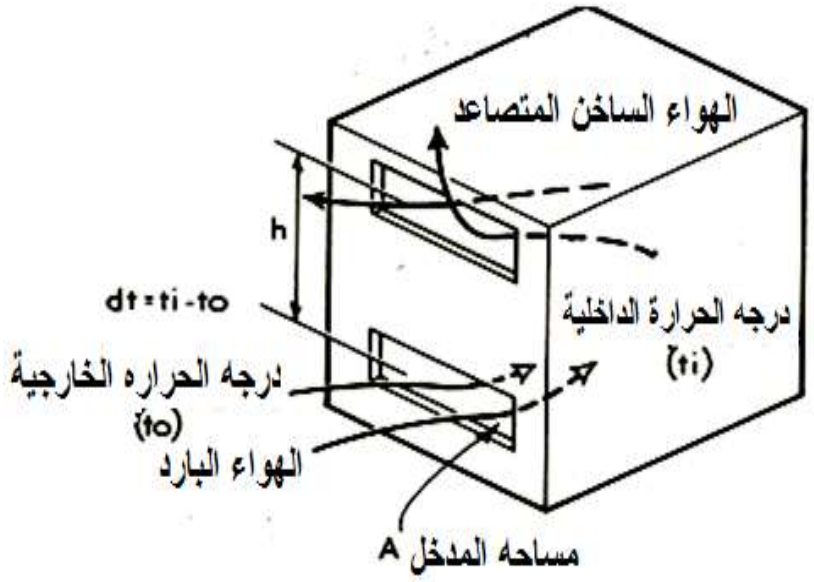
عندما يكون هناك فرق فى درجات الحرارة بين الداخل والخارج فإن الاختلاف فى الضغط المتولد نتيجة لتمدد الهواء ممكن أن يستعمل في إيجاد أو توليد تهوية نتيجة لتأثير المداخن كما بالشكل (3–11) :

معدل التهوية (V) يعتمد على الاختلاف فى درجة الحرارة بين الداخل والخارج

(dt). الاختلاف في الارتفاع بين المدخل والمخرج .

(h) (مدخل ومخرج التيار) يقاس من مركز الفتحات .

(A) مساحة مدخل الهواء .



شكل رقم (3– 11) يوضح تأثير المدخنة

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

معدل التهوية لكل وحدة (مساحة الفتحة) معطاة بالمعادلة التالية :

$$V = 0.117\ A\ \Pi\ h\ .\ d\ t\ \ m3 / sec /\ m2$$

عندما تختلف مساحة مدخل الهواء على مساحة المخرج اختلافاً كبيراً فإن

معامل التصحيح تستعمل لإنقاص أو زيادة قيمة (V) أو معدل التهوية.

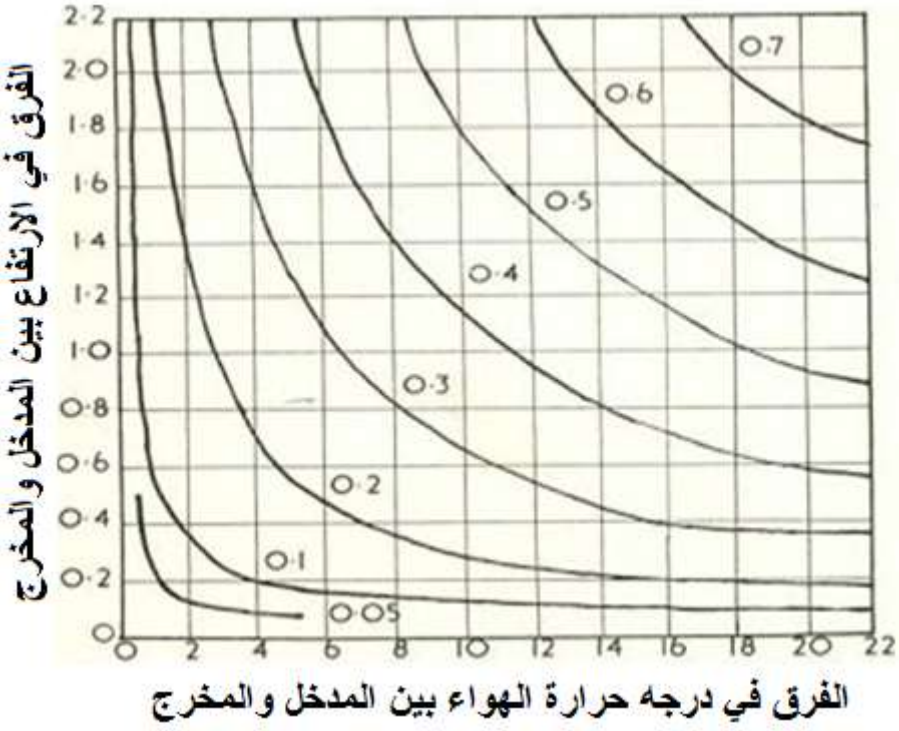
جدول رقم (3-1) : معامل التصحيح

مساحة المدخل ÷ مساحة المخرج Area of outlet ÷ Area of inlet	مُعامل التصحيح Correction factor
5	1.38
4	1.37
3	1.32
2	1.26
1	1.0
0.75	0.85
0.5	0.63
0.25	0.34

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

وتستعمل المعادلة السابقة لحساب سرعة التيار الهوائي المتدفق خلال المدخل والمخرج كوظيفة لإختلاف الحرارة الحقيقى والاختلاف في الارتفاع .

والقيمة يمكن تحديدها فى الرسم البيانى الموضح وهذه السرعة فى التيار من الممكن تنظيمها باستعمال معامل التصحيح المعطاة سابقاً إذا كان هناك اختلاف فى حجم المدخل والمخرج .



شكل رقم (3-12) يوضح العلاقة بين درجات الحرارة والفتحات وسرعة الهواء

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

كما يمكن استعمال الرسم البياني الموضح لإيجاد معدل التهوية عندما يكون حجم الفتحات معلوم كما أن الرسم البياني يوضح عدة نقاط أهمها :-

- أنه حتى فى وجود اختلاف بسيط فى درجات الحرارة واختلاف بسيط في الارتفاع فأنه توجد حركة بسيطة للهواء نتيجة لتأثير المداخن (Stack effect) .
- سرعة الرياح في المداخل تكون أكبر عندما يكون هناك اختلاف في درجات الحرارة بين الداخل والخارج وهذا يتأتى بواسطة التدفئة في الشتاء.
- تحت ظروف جوية دافئة مع فتح الشبابيك فإن الاختلاف في درجات حرارة الجو بين الداخل والخارج لا يزيد عن الخمس درجات وأن أعلى اختلاف في الارتفاع بين المدخل والمخرج في بناء بطابق واحد مع فتحات كبيرة لا يزيد على 1.5 متر .
- في الأجواء الحارة الجافة فإن البناء يكون ثقيلاً ومعرض للاختلاف اليومي في درجات الحرارة أقله 5 ْ م ويزيد حتى يصل إلى 10 ْ م وليلاُ عندما تنخفض درجة الحرارة في الخارج فان تأثير الكتلة سيساهم في تبريد درجة حرارة المبنى (تنتوش ، 2010م).

ب – بعض أشكال فتحات التهوية (المناور Skylights)

المناور وسيلة مفيدة للتهوية فهي تعمل عمل جهاز تهوية وايضاً مفيدة للإضاءة الطبيعيةو هى وحدات تجارية جائزة الفتح إلى الدرجة المطلوبة ومانعة للتسرب أثناء الغلق وتحفظ الرطوبة خارجاً مع تخفيض التسرب وعادة ما يستخدم نوعية الزجاج المزدوج لزيادة العزل وفكرة عملها عند ضغط النابض أو الزنبرك يفتح المنور لأعلى وحجز السلسلة المستخدمة لضبط الفتح والغلق.

شكل (3-14) يوضح المنور

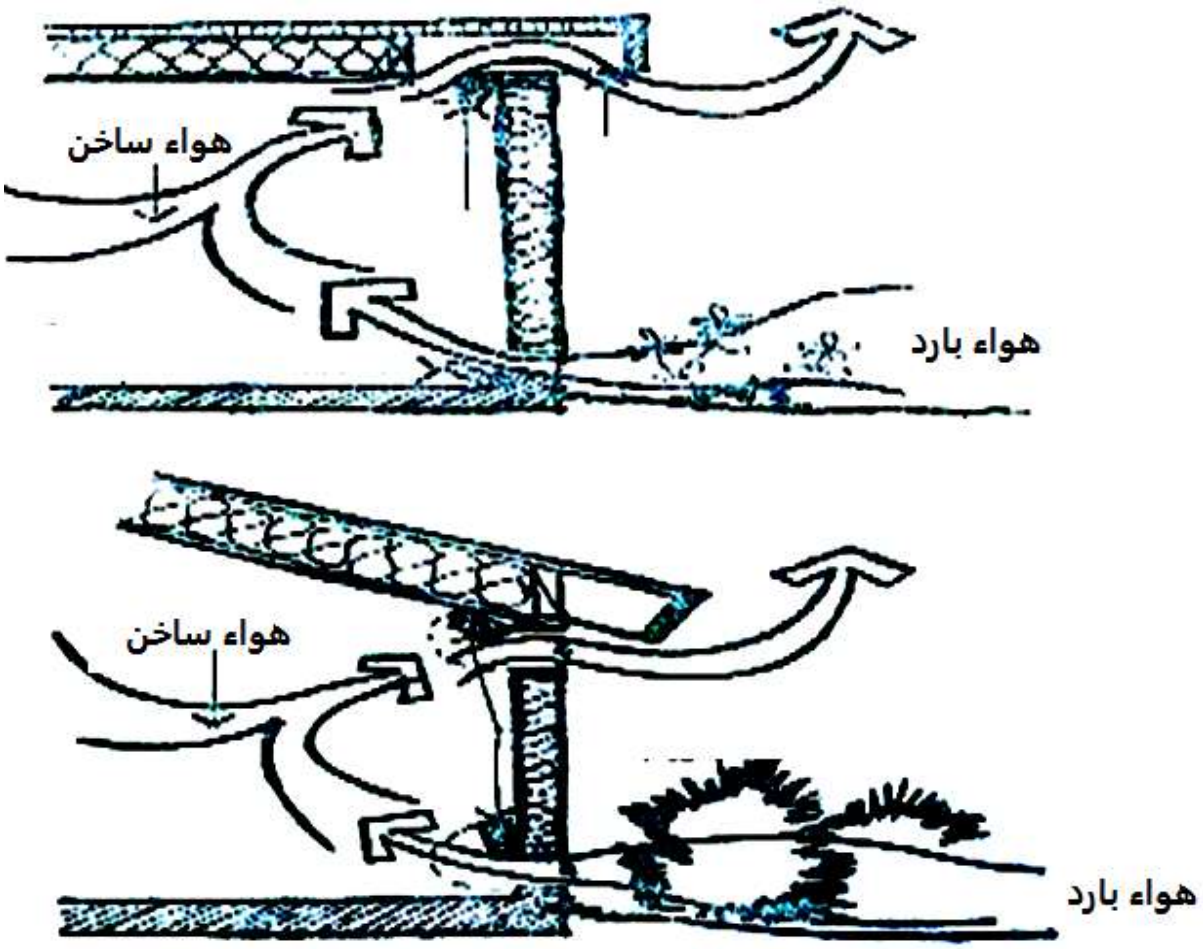
المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

شكل (3-15) شكل آخر للمنور .

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

ج – الإفريز وفتحات الأرضية

المنافذ الواقعة في العوارض التى تدعم أرضية الفراغ والكمرات أو ما بين الارتفاعات تحت الجزء البارز من السقف تعتبر طريقة اقتصادية لتهوية المحيط فالهواء الداخلي الساخن يرتفع خارجاً والهواء البارد الخارجي يسقط مباشرة إلى الأسفل وكذلك الأمر بالنسبة للضغط والحرارة ، عدد هذه الفتحات الصامدة للجو مع الموقع الاستراتيجي يسمح بتهوية للمنطقة وكل الحوائط المحيطة والمدهش هو كيف تعمل هذه الأجهزة البسيطة بصورة مجدية وفعالة .



شكل رقم (3-16) يوضح الإفريز وفتحات الأرضية

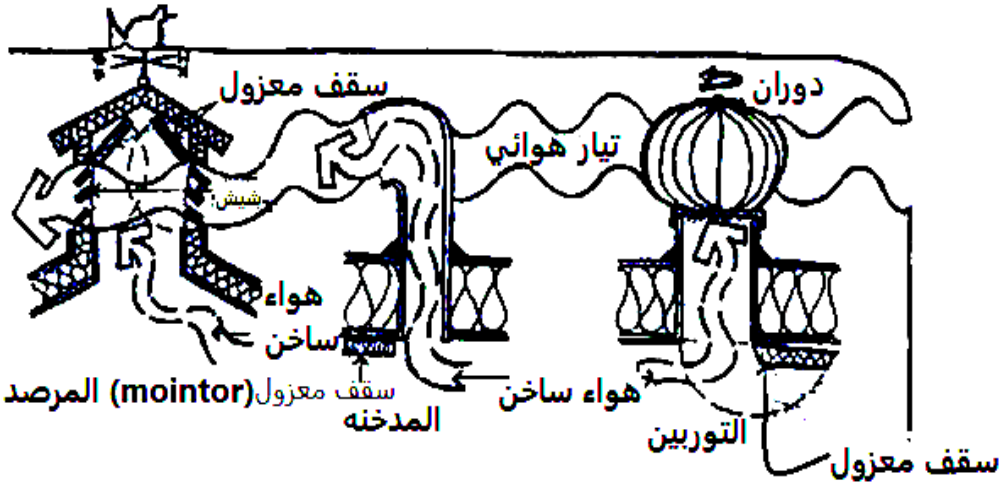
المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

د – فتحات الأسقف

" لشكل السقف أهمية كبيرة في المناخ المشمس اذ يستقبل السقف الاشعاع طوال النهار ، ومن ثم يقوم بنقله الى الفراغات الداخلية ، ولمعالجة السقف كحل بيئي استخدم السقف المزدوج في بعض الاحيان واستخدمت بعض المواد العازلة كالزجاج الليفي والطوب الخفيف لعزل الحرارة التي يمتصها السقف " (علي ،2007م)

تفريغ الهواء الساخن الداخلي والتخلص منه عن طريق الأسلوب الطبيعي السالب يتم بأكثر سهولة عند أعلى نقطة فى السقف وهذه تكون عندما يتجمع الهواء الداخلي الساخن للخروج وهذه الفتحات تسمح له بالخروج .

المرصد monitorوالمدخنة و التربينات هي أجهزة تعديل لتسمح بدخول النسيم وتفريغ الهواء الداخلى إلى الخارج عندما يتجمع عند الحاجز وتقفل درفة الفتحة وهذه الطريقة فعالة في التهوية .



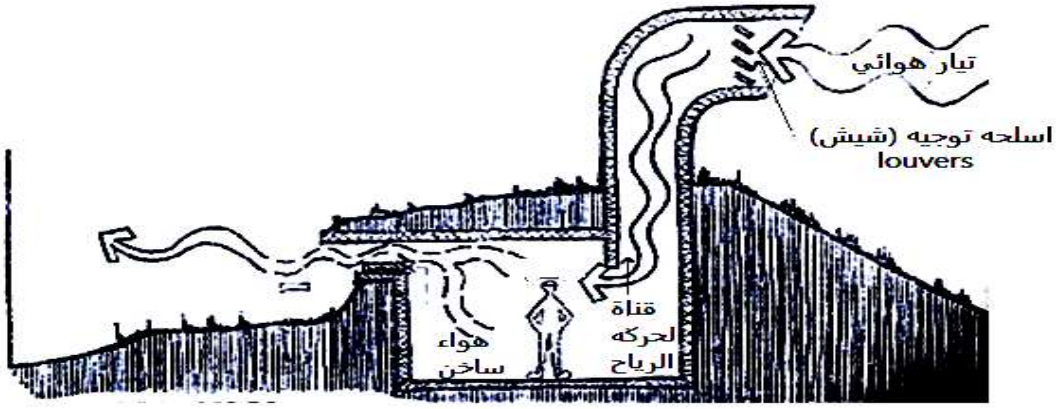
شكل رقم (3-17) يوضح فتحات الأسقف

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

ه – مجرفة الرياح الثابتة Fixed wind scoop

مجرفة الرياح الثابتة تمتد عالياً لاصطياد الهواء المتحرك من الرياح السائدة وهى طريقة ممتازة ومفضلة لتوفير حركة هواء خلال المبنى فى المناطق المناخية الدافئة .

الرياح السائدة بوجه عام قوتها تكون 6 – 12 متر فوق الأرض ويتكون الهواء على هيئة قمع نازلاً وهذا يعتمد على سرعة الرياح السائدة والضغط المصاحب أو المرافق لحركة الهواء خلال المبنى ودمج مواقع فتحات الاستهلاك بدقة مع الأنابيب في التركيب سيسمح بتوزيع منتظم مختلف الحجرات الموجودة في المبنى.



شكل رقم (3-18) يوضح مجرفة الرياح الثابتة

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

3-9 حركة الهواء على الأسطح المستوية

درجة حرارة الطبقة الرقيقة من الهواء فوق الأسقف المستوية ستتغير طبقاً لتغير درجة الحرارة وشدة الإشعاع الشمسي وامتصاصية السطح وكذلك قدرة السطح النسبية على إطلاق الحرارة بالإشعاع وشدة الإشعاع المنطلق إلى السماء . درجة حرارة هذه الطبقة أو الغشاء الرقيق من الهواء فوق السطح ممكن أن تنخفض تحت درجة حرارة الجو أثناء فترة الليل ومن الممكن أن نستفيد منها في تبريد الفراغات الداخلية والخارجية وخلال النهار السطح يكون ساخن فيرفع من درجة حرارة الهواء بواسطة تيارات الحمل الطبيعي.

و هناك طريقة بسيطة نافعة للاستفادة من الهواء البارد وانحداره إلى الفناء الصغير المغلق والذى يعمل عمل الحوض فيصطاد الهواء البارد ويسمح له بالمرور والإنسياب داخل الحجرات الموجودة حول الفناء بينما الهواء الساخن يخرج من الحجرات إلى الفناء ويرتفع إلى أعلى خارجاً وبناء على ذلك تحاط الأفنية بدرابزين مفتوح مع حاجز حجرى منخفض ليساعد على تدفق وانسياب الهواء البارد إلى الحجرات كما هو موضح بالشكل (3-13) (تنتوش ،2010م) .

انتقال الهواء البارد من الأسقف إلى الساحات المجاورة

يتم اصطياد الهواء خلال اليوم بواسطة مجرفة الهواء الثابتة ويتم تبريده في الطبقة أسفل المبنى

الهواء المسخن بالإشعاع الشمسي يتصاعد عبر الفناء إلى الخارج ويحل محله الهواء البارد

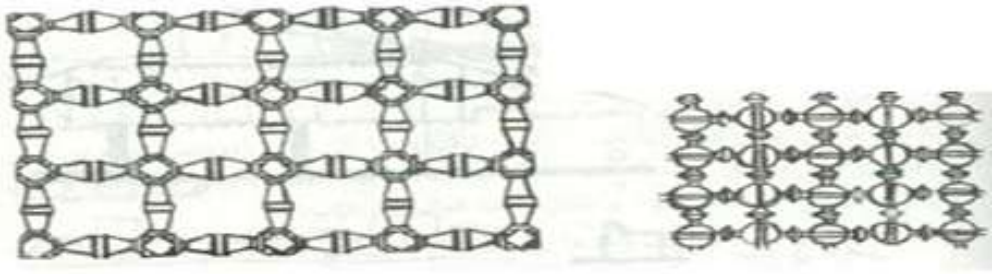
شكل رقم (3-13) حركة الهواء على الأسطح المستوية

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

3-10 التهوية في العمارة التقليدية

من العناصر الأساسية في العمارة العربية القديمة ما ينطبق عليه ما أوجده الأسلاف من حلول معمارية موفقة روعي فيها تلطيف حرارة الجو في أشهر الصيف الطويلة والتغلب على الواقع المناخي القاسي بحلول بسيطة أصيلة والتى تستدعى الدراسة والعمل على التجديد فيها بحيث يمكن تطبيقها فى العمارة الحديثة اليوم والسعي إلى تطويرها.

ومن امثلة الابتكارات المعمارية التقليدية المشربية لتوزيع الهواء والملقف الذى تكمن وظيفته فى جذب الهواء من أعلى وتوجيهه إلى داخل المبنى وهو يختلف باختلاف المناطق المناخية من حيث الوظيفة ونوعية الهواء الداخل فإذا كان جافاً مر بحامل للمياه وإذا كان رطباً مر بحامل لمواد تمتص الرطوبة كما في حالة البادجير ، العمارة التقليدية فى دبي حيث يستقبل الهواء من الجهات الأربع . وتوضع عادة أجسام هذه الملاقف ضمن الجدران الداخلية حتى لاتتعرض لأشعة الشمس وحتى يبقى الهواء فيها بارداً وفى مصر توضع جرار من الفخار مملؤة بالماء فى طريق مجرى هواء الملاقف .



شكل رقم (3-19) يوضح نوع واحد من أنواع المشربيات الخشبية

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

شكل(3-20) يوضح بعض أنواع ملاقف الهواء

المصدر : موقع الميراث :www.mirathlibya.blogspot.com م2018 .

"وتم استخدام التخطيط المتضامن او التراص ومن سمات هذا التخطيط ان عروض الشوارع ضيقة وملتوية لتقليل المساحات المعرضة للشمس مما يعمل على الاستقرار الحراري والحفاظ على ركوض الهواء البارد اسفل الشوراع " (NOUIBAT & OTHERS،2007م)، "كما استخدم الحجر الجيري ليساعد على احتفاظ الفراغات الداخلية بهوائها البارد معظم ساعات النهار اثناء ارتفاع درجات الحرارة بالخارج ، اما الادوار العليا نظراً لقلة سمك جدرانها ودفء الهواء بها مساءً فيتم تنفيذ مشربيات وشبابيك وفتحات بالاسقف لتزويد هذه الادوار بالهواء البارد ليلاً " (Eben Salah، 1990م)

3- 11 الخلاصة

من أهداف التهوية الطبيعية هو توفير مناخ يبعث على الراحة للساكنين ، وتخفيض الأحمال الحرارية وتقليل إستغلال الطاقة الكهربائة المستخدمة في تبريد المسكن ، وبذلك يمكن تحقيق مبدأ الإستخدام السلبي للطاقة بالمباني من خلال تخفيض مصاريف التشغيل والصيانة والتي تصرف دوريا على الاجهزة الكهربائية .

ومن الناحية المعمارية للمساكن في المناطق الحارة الجافة فيجب مراعات الآتي :

- زراعة الأشجار الظليلة حيث تساعد على تقليل أشعة الشمس ، كما تساعد الأحزمة النباتية على توجية حركة الرياح .
- إستخدام الفناء الداخلي ويكون توجيه الفراغات إلى الفناء الداخلي حيث يعمل كمنظم لدرجات الحرارة داخل المبنى ليلا ونهارا .
- يراعى في توزيع الكتل عدم خلق مناطق ظل تحجب التهوية عن باقي الكتل ، ويفضل عدم توجيه الضلع الطويل بحيث يكون مقابلا للشمس .
- النوافذ تكون ضيقة من الداخل وواسعة من الخارج مما يساعد على تقليل الأشعة المباشرة من الدخول ، ومما يساعد أيضا في زيادة سرعة الهواء داخل الفراغ وبالتالي تحسين عملية التهوية الطبيعية .
- إستخدام مواد البناء التي تساعد عزل الحرارة ومنع تاثير اشعة الشمس المباشرة .
- يفضل توجيه المباني في إتجاه حركة الرياح السائدة في المنطقة وهي شمالية وجنوبية غربية ، وذلك لتوفير الإستفادة المثلى من عملية التهوية الطبيعية داخل المبنى ، بحيث تكون فتحات التهوية في إتجاه حركة الرياح السائدة في المنطقة .
- إستخدام ملاقف الهواء في المباني وذلك للحصول على تهوية جيدة داخل فراغات المبنى .
- إستخدام أدوات التوجية (LOUVER) والتي تساعد على التوجية الجيد للهواء ، وذلك عند مرور الهواء عبر النافذة تقوم أدوات التوجية بتوجه الهواء المنساب إلى داخل الفراغ في المكان المناسب.
- زراعة الأشجار الظليلة حيث تساعد على تقليل أشعة الشمس ، كما تساعد الأحزمة النباتية على توجية حركة الرياح .

الفصل الرابع

عرض وتحليل حالة الدراسة

الفصل الرابع

4-1 مقدمة

يشتمل هذا الفصل على منهجية البحث وإختيار حالة الدراسة وطريقة الحصول على المعلومات وعرضها وتحليلها وشرح كيفية كتابة الخلاصات والتوصيات من خلال الاستبيان حيث تم أخذ عينة لاكمال هذة الدراسة وكانت مكونة من 45 شخص من داخل حالة الدراسة ، وتم تحليل المعلومات وذلك لمعرفة المشاكل التي تواجه عملية التهوية في حالة الدراسة الواقعة في مدينة الخرطوم .

4-2 مدينة الخرطوم

الخرطوم هي عاصمة السودان وحاضرة ولاية الخرطوم، تقع عند نقطة التقاء النيل الأبيض بالنيل الأزرق؛ المقرن ، ليُشكلا معاً نهر النيل .

يبلغ عدد سكان مدينة الخرطوم 2,682,431 نسمة، وهي بذلك سادس مدينة من حيث عدد السكان في إفريقيا ولا يشمل الرقم باقي سكان العاصمة المثلثة البالغ عددهم 5,172,000 تقريباً ويمثل سكانها مختلف الإثنيات والمجموعات السكانية من داخل السودان وخارجه بالإضافة إلى أعداد كبيرة من اللاجئين وغيرهم من الوافدين السياسيين، والمناخ في الخرطوم معتدل في فصل الشتاء مع إرتفاع في درجات الحرارة في الصيف وهطول أمطار غزيرة في موسم الخريف، وتتميز المدينة بموقعها الإسترتيجي في وسط السودان حيث التقاء النيل الأزرق بالنيل الأبيض ، الذي جعل منها منطقة جذب سياحي تزخر بالمعالم الطبيعية والأثرية، ومحور نقل وإتصالات محليّة وإقليمية.

شكل رقم (4-1) صورة توضح مبنى قاعة الصداقة بالمقرن

المصدر : الباحث

يتعين التمييز بين الخرطوم العاصمة القومية أو العاصمة المثلثة كما يطلق عليها أحياناً، والخرطوم الولاية، وبينهما وبين الخرطوم المدينة، أو الخرطوم عموم كما تسمى. ويقصد بالعاصمة المثلثة التجمع الميتروبوليتي المتكوّن من المدن الثلاث التي تنتشر فيها المصالح والدواوين الحكومية وترتبط مع بعضها البعض جغرافياً وإدارياً واجتماعياً، وهي الخرطوم عموم الواقعة على الضفة الجنوبية والغربية للنيل الأزرق والضفة الشرقية للنيل الأبيض، والمدينة الثانية هي أم درمان وتقع على الضفة الغربية للنيل الأبيض ونهر النيل أي المجرى الذي يتكون من النيلين الأزرق والأبيض بعد التقائهما عند نقطة المقرن .والمدينة الثالثة هي الخرطوم بحري أي الخرطوم شمال، كما تسمى باللغة الإنجليزية .لفظ بحري باللهجة المصرية يرادف لفظ شمال بالفصحي وتقع على الضفة الشمالية للنيل الأزرق والضفة الشرقية لنهر النيل .وأما الخرطوم الولاية، أي ولاية الخرطوم فهذه تشمل المدن الثلاث وضواحيها وبعض المناطق المحيطة بها وهي إحدى ولايات السودان .

4-3 الجغرافيا

تقع الخرطوم في منتصف المساحة المأهولة في السودان تقريباً شمال شرق وسط البلاد بين خط العرض16 درجة شمالاَ وخط العرض 15 درجة جنوباَ وخطي الطول 21 درجة غرباً و24 درجة شرقاَ، وتتمدد مساحتها البالغة 20736 كيلو متر 12884 ميل مربع بين الضفة الغربية لنهر النيل الأزرق من الناحيتين الشرقية والشمالية والضفة الشرقية للنيل الأبيض من الغرب وسهل الجزيرة تجاه الجنوب وهي المنطقة القابلة لتمدد المدينة عمرانياً.

شكل رقم(4-2) صورة فضائية توضح طوبوغرافية الخرطوم

المصدر :www.googlemaps.com 2018م

تقع الخرطوم على ارتفاع 382 متر 1,253,28 قدم فوق سطح البحر فوق أرض سهلية مستوية السطح مع انحدار طفيف نحو مجرى نهر النيل تتخللها تلال ونتوءات صخرية و كثبان رملية متفرقة مما يعطي صورة لتضاريس منبسطة مع تموجات طفيفة، وتتخلل هذا المشهد الطبيعي أيضاً طبقات وأرصفة أودية نيلية و خيران أبرزها خور جانقي في منطقة العُشَرَة والصحافة من جهة الشرق، ويتميز الجانب الذي يقع غرب النيل الأبيض بأنه أكثر

انحداراً من جهة النيل الأزرق شرقاً، ولهذا فإن الخيران التي تقع في الغرب تصب معظمها في النيل إبّان موسم الأمطار في حين نجد الخيران الواقعة في الشرق غير منتظمة الفيضان ومعظمها ليس سوى جروف واسعة تفشل في الوصول إلى النيل خاصة في الأماكن التي تغطيها مكونات رملية. ويشكل النيلين الأزرق و الأبيض أهم ظاهرة طبيعية للخرطوم حيث يلتقيان عند نقطة المقرن.

4-4 الدراسة المناخية لمدينة الخرطوم

تعدد راسة المناخ من أهم الإمور التي يعتمد عليها المصمم والمخطط في مجال العمران من أجل إتخاذ الإجراءات اللازمة لتوفير الراحة المطلوبة لمستخدمي المجال العمراني والفضاء المعماري .

ونركز هذة الدراسة على العناصر التاليه.

4-5 العوامل المؤثرة على مناخ ولاية الخرطوم

1. منخفض السودان الحراري الموسمي الذي يمتد من الجنوب إلى الشمال عبر محور البحر الأحمر خلال فصل الشتاء .
2. المنخفض الحراري الموسمي الذي يمتد عبر شبه الجزيرة العربية من الشرق إلى الغرب خلال فصل الصيف .
3. الفاصل المداري الذي يعتبر من معالم الموسم المطري .
4. مرتفعات الضغط الجوي التي تمتد من مرتفع الأزوزرز الجوي عبر الصحراء الكبرى والمرتفع السيبيري الذي يمتد عبر الأجزاء الشرقية من البحر الأبيض المتوسط وشمال شرق أفريقيا .
5. النخفضات الجوية التي تمر عبر محور البحر الأبيض المتوسط وتتحرك من الغرب إلى الشرق مصحوبة بجبهات هوائية باردة .
6. التيارات النفاثة الشرقية والغربية .

وبتقسيم فصول السنة نجد:

I. فصل الصيف من فبراير وحتى يونيو .
II. فصل الخريف من يوليو وحتى سبتمبر .
III. الفصل الإنتقالي ما بين الموسم المطري و الشتوي أي أكتوبر ونوفمبر .
IV. فصل الشتاء وينحصر داخل ديسمبر ويناير

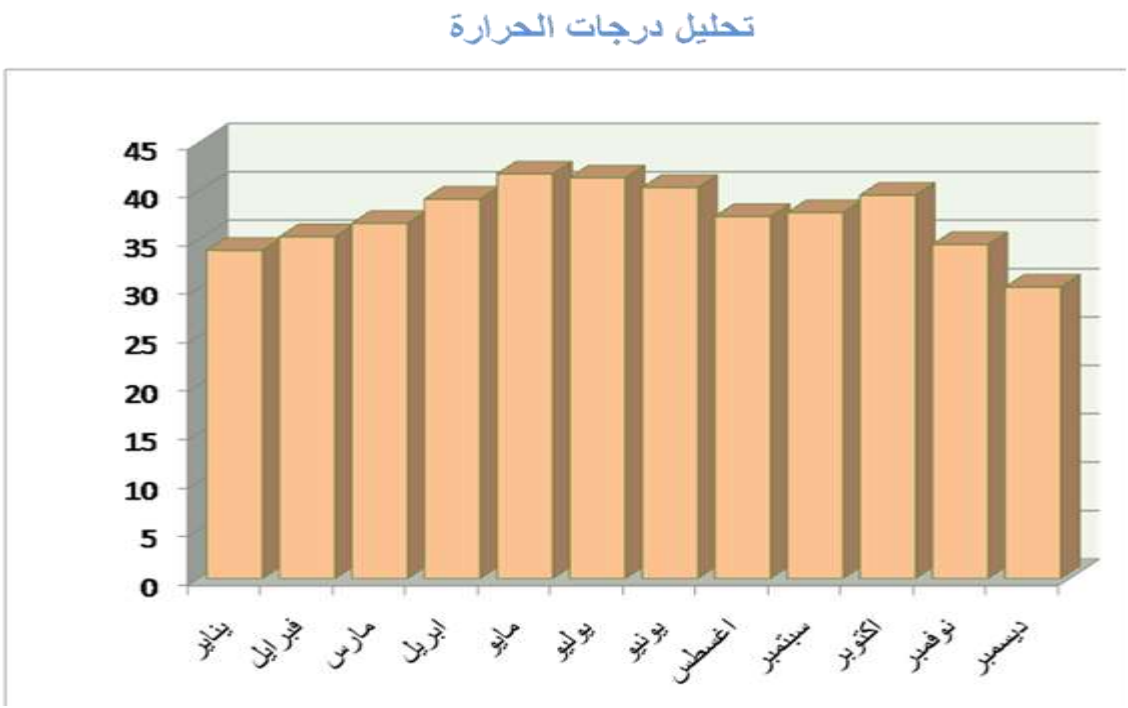
4-6 أهم المعطيات المناخية لمدينة الخرطوم

I. الحرارة

تعتبر الخرطوم واحدة من المدن الرئيسية الأكثر حرارة في العالم. فقد تتجاوز درجات الحرارة فيها 48 درجة مئوية118.4 (درجة فهرنهايت) في منتصف الصيف، إلا أن المتوسط السنوي لدرجات الحرارة القصوى يبلغ حوالي 37.1درجة مئوية (98.78 فهرنهايت)، مع ستة أشهر في السنة يزيد المتوسط الشهري لدرجة الحرارة فيها عن 38 درجة مئوية (100.4 فهرنهايت)، ولا يوجد في جدول حالة الطقس الخاص بالخرطوم معدلاً لدرجة الحرارة الشهرية يقل عن 30 درجة مئوية (86.5 فهرنهايت)، وهو ما تتم ملاحظته في جداول خاصة بمدن رئيسية أخرى ذات مناخ صحراوي حار مماثل كالرياض، أو بغداد أو فينيكس بولاية أريزونا. وفي كل الأحوال فأن درجات الحرارة في الخرطوم تهبط بمعدلات كبيرة خلال الليل، إلى أدنى من 15 درجة مئوية (59 فهرنهايت) في شهر يناير / كانون الثاني وقد تصل إلى 6 درجات مئوية (42.8 درجة فهرنهايت) عند مرور جبهة هوائية باردة.

ومن هنا تتضح أهمية دراسة عنص الحرارة ، لما يلعبه من دور فعال على راحة الناس سواء أكان ذلك بإرتفاع درجة الحرارة أو بإنخفضها ، وهذا ما يؤدي بالضرورة لإختيار مواد البناء النسب للمبنى .

ولذلك فقد تم توضيح معدل ومتوسطات درجات الحرارة في الشكل رقم (4-3) كما يلي:

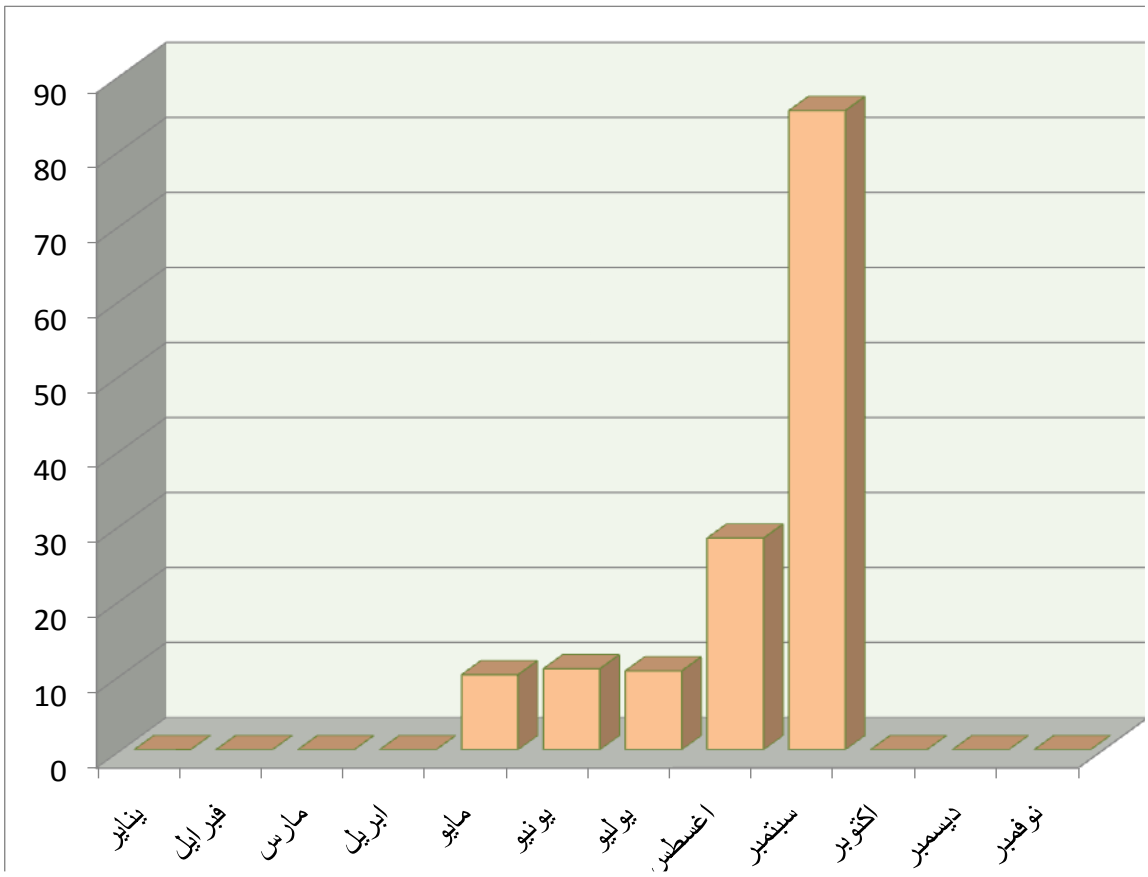


الشكل رقم (4-3) : يوضح معدل درجات الحرارة لمدينة الخرطوم للسنوات من (2006-2016)م

المصدر : الهيئة العامة للإرصاد الجوي.

II. هطول الأمطار

تتميز ولايه الخرطوم بموسم مطري ينحصر ما بين يولويو – سبتمبر ويبلغ المعدل السنوي 162.2 ملم واعلى كمية للامطار خلال شهري يوليو واغسطس ما بين 46 – 75 ملم وسجلت الخرطوم 200.5 ملم في يوم واحد فقط في تاريخ 1988/8/4. يتميز الموسم المطري برطوبه عاليه نسبيا والرياح السائده جنوبيه الى جنوبيه غربيه رطبه وتشتد الرياح في بدايه الموسم المطري وتتميز الفتره من واخر يونيو واوائل يوليو بحدوث العواصف الرعديه والترابيه **مما** ستسبب في حدوث العواصف الترابيه (الهبوب) التي قد ترتفع الى اكثر من 100 متر وهي انتاج التيارات الهابطه من السحب الرعديه والتربه المتفككه.

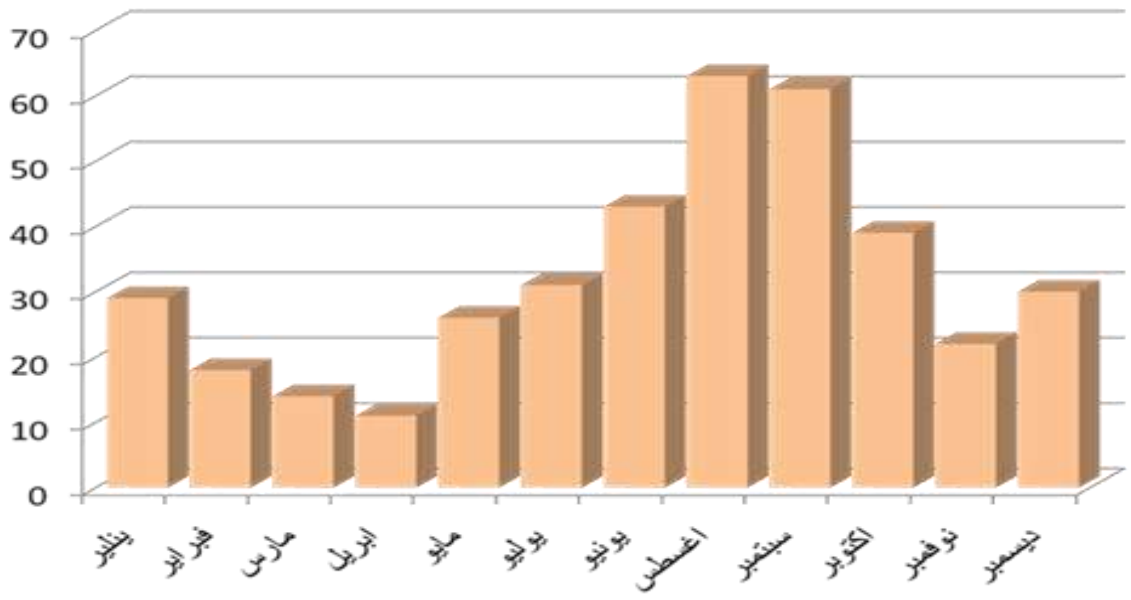


الشكل رقم(4-4) معدلات الامطار الشهريه في ولايه الخرطوم للسنوات من (2006-2016)م

المصدر : الهيئه العامه للارصاد الجوي

III. الرطوبه النسبيه

تتراوح ما بين 15-48 % خلال العام اما الرطوبه النسبيه العظمى التي تحدث في الصباح الباكر خلال الموسم المطري تحت تاثير الرياح الجنوبيه الرطبه قد تصل الى اكثر من 85% والصغرى خلال شهري مارس – ابريل قد تنحفض الى اقل من 10 % تحت تاثير الرياح الشمالية الى الشماليه الشرقيه الجافه.

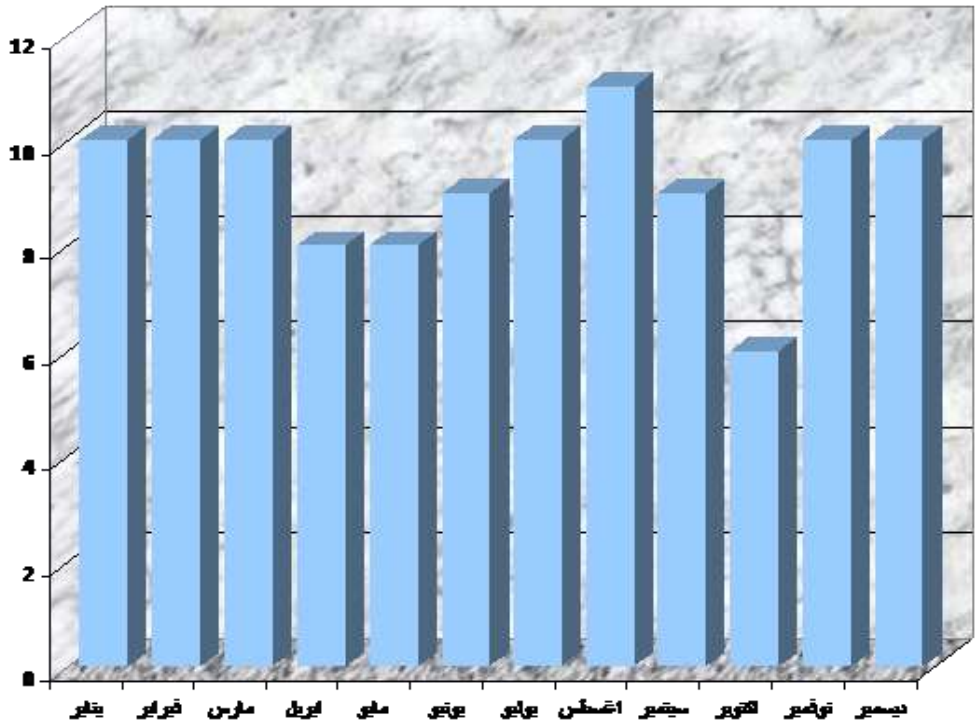


الشكل رقم(4-5) معدلات الرطوبه الشهريه في ولاية الخرطوم للسنوات من (2006-2016)

المصدر الهيئه العامه للارصاد الجوي.

IV. الرياح

الرياح السائده في الغالب شماليه وجنوبيه تتراوح السرعه فيها ما بين 14-17 كلم/الساعه وقد تزيد الى 45 كلم/الساعه عند مروح الجبهات الهوائيه البارده ، وخلال الموسم المطري الذي يبدا مبكرا في يونيو ويمتد حتى سبتمبر، فالرايح السائده حنوبيه شرقيه الى جنوبيه غربيه حيث تتراوح سرعتها ما بين 3-47 كلم/الساعه وقد تقل السرعه احيانا عند حدوث العواصف الرعديه والترابيه الى 7 كلم/ساعه وقد تتسبب في احداث الدمار في خطوط الكهرباء والاتصالات واقتلاع الاشجار ودمار بعض المنازل ونقل محلفات النفايات من الاطراف الجنوبيه الى وسط وشمال الولايه وتجمل معها كميات كبيره من الاتربه قد تغطي اطراف شوارع الاسفلت . هذه الرياح الجنوبيه ايضا تدفع بالفاصل المداري شمالا ويصحبه الحزام المطري خلفه الذي يتحرك معه ايضا شمالا.



الشكل رقم (4-6) معدلات الرياح الشهريه في ولايه الخرطوم للسنوات من 2006-2016 م

المصدر : الهيئه العامه للارصاد الجوي

V. حركه الهواء

ان الهواء في الغلاف الجوي يسكن نتيجه لامتصاص الاشعه الشمسيه المنعكسه من الارض بجانب الحرارة الناتجه عن مصادر الطاقع المتعدده فيها. ان الحقيقه العلميه الثابته "كثافه الهواء تتناسب عكسيا مع درجات الحرارة" حيث عندما يسكن الهواء فان كثافته ستقل ويتمدد ومن ثم سيرتفع الى اعلى نتيجه لخفه وزنه. وهذا الارتفاع قد يوؤدي به الى البروده باسباب التدرجات الحراريه المتعدده في الطبقه السفلى (Troposphere) فعندئذ تزداد كثافته مره اخرى ويثقل حجمه مما سيودي الى عودته الى الارض مره ثانيه . وبهذا قد تنشأ حركه هوائيه متكرره الى اسفل والى اعلى .

ان درجه الحرارة المنخفضه تحتوي الى نسبه بخار الماء ولكنها بكميات مختلفه تعود الى دوره المياه في الطبيعه ودرجه حرارة الارض . ولما كان الهواء الحار يحتل حجما كبيرا عن الهواء البارد لذلك سيكون قادرا على الاحتفاظ باكبر قدر من بخار الماء ، وفي هذه الحاله قد سيصبح الهواء الحار مشبعا ، وعندما يبرد هذا الهواء فان بخار الماء يتكثف ليكون سحب

الضباب . وستتولد نتيجه لظروف ضوء النهار وشده اشعه الشمس كميه من الهواء الحار التي سترتفع الى الطبقه السفلى (Troposphere) حامل معها بخار الماء ، وخلال الظلام وبغياب اشعه الشمس وبروده الهواء القريب من سطح الارض نتيجه تسرب الحرارة اليها بالتوصيل – قد تنشا عن هذه الظاهره طبقتان متميزتان احداهما حاره في طبقه الغلاف الجوي العليا والاخرى بارده قرب سطح الارض .

4-7 منهجية البحث

إعتمد في البحث على المنهج الوصفي التحليلي وذلك بجمع المعلومات عن طريق الإستبيان وتحليلها عن طريق برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) ، حيث إشتمل الإستبيان أربع محاور أساسية :

- معلومات ديموقرافية .
- معلومات عن حالة المسكن .
- معلومات عن أثر العوامل المناخية على الراحة داخل المسكن.
- معلومات عن إستخدام الطاقة في المسكن .

حيث تنوعت أسئلة الإستبيان ما بين أسئلة مفتوحة وأسئلة مغلقة .

وقد تم توزيع الإستبيان على عدد من الفئات والتي تم إختيارها من موقع حالة الدراسة . ومن المشاكل التي واجهت الباحث في وتوزيع الإستبيان هي عدم توفر جميع الفئات في نفس الوقت لتزويده بالمعلومات .

4-8 إختيار حالة الدراسة

تم إختيار حالة الدراسة بعد إقتراح عدد من المواقع السكنية الجديدة وهي مجمع الرواد السكني ومجمع النصر السكني ومجمع الياسمين السكني وهي مجمعات سكنية يراعى فيها نظام التهوية الطبيعية إلى حد كبير ، وقد جرت المقارنة بين المجمعات الثلاث كالاتي :

I. مجمع النصر السكني : يتميز المجمع بموقعه والذي يعتبر موقعا وسطا بالنسبة للخرطوم ، ولكن تمت دراسة المجمع في بعض البحوث المشابهة .
II. مجمع الياسمين السكني : يقع المجمع جنوب مدينة الخرطوم ويبعد حوالي 25 كم من مركز المدينة ويعتبر المجمع من المجمعات الجيدة ولكن صعوبة الوصول للموقع حالة دون إختيار الموقع .

III. مجمع الرواد السكني : يقع المجمع بالقرب من مقابر الرميلة ، وهو من المجمعات التي قامت حديثا حيث قامت بعمل حلول جيدة لتوفير التهوية الطبيعية الجيدة ، بالإضافة إلى أنه لم أجد دراسة تحليلية حول المجمع في أي بحوث مشابهة . لذا تم إختياره كحالة دراسية لموضوع البحث .

الموقع :

الشكل رقم (4-7) موقع المجمع السكني بالنسبه للخرطوم

المصدر :www.googlemaps.com **2018** م

معلومات عن المجمع السكني (مجمع الرواد السكني)

- المساحات :

المساحه الكلية 100000 م^2

مساحه المباني 45000 م^2

4-9 وصف المجمع السكني وسكانه

يتكون المجمع السكني من مجموعة من الابراج بارتفاعات مختلفة تتراوح بين 7 طوابق و 8 طوابق ويحتوي المجمع على حوالي 750 شقه سكنية بمساحات مختلفه وتفصيلها كالاتي:

- شقق بمساحه 120 متر مربع ، تحتوي على غرفتي نوم بالاضافه الى صاله ومطبخ وحمامين وبلكونه.
- شقق بمساجه تبداء من 130 متر مربع وحتى 150 متر مربع ، وتحتوي على غرفتي نوم بالاضافه الى صالون وثلاث حمامات وصاله ومطبخ وبلكونه.
- شقق بمساحه تبداء من 160 متر مربع وحتى 175 متر مربع ، وتحتوي على 3 غرف نوم ، بالاضافه الى صالون كبير وصاله وثلاث حمامات ومطبخ وبلكونه.
- شقق بمساحه تبداء من 210 متر مربع وحتى 275 متر مربع وهي عبارة عن شقق (DUPLEX) وهي مكونة من طابقين كالآتي :
  - يحتوي الطابق الأول على ثلاث غرف وصالة وثلاث حمامات وبلكونه .
  - ويحتوي الطابق الثاني على ثلاث غرف وصالة وثلاث حمامات ومطبخ وبلك

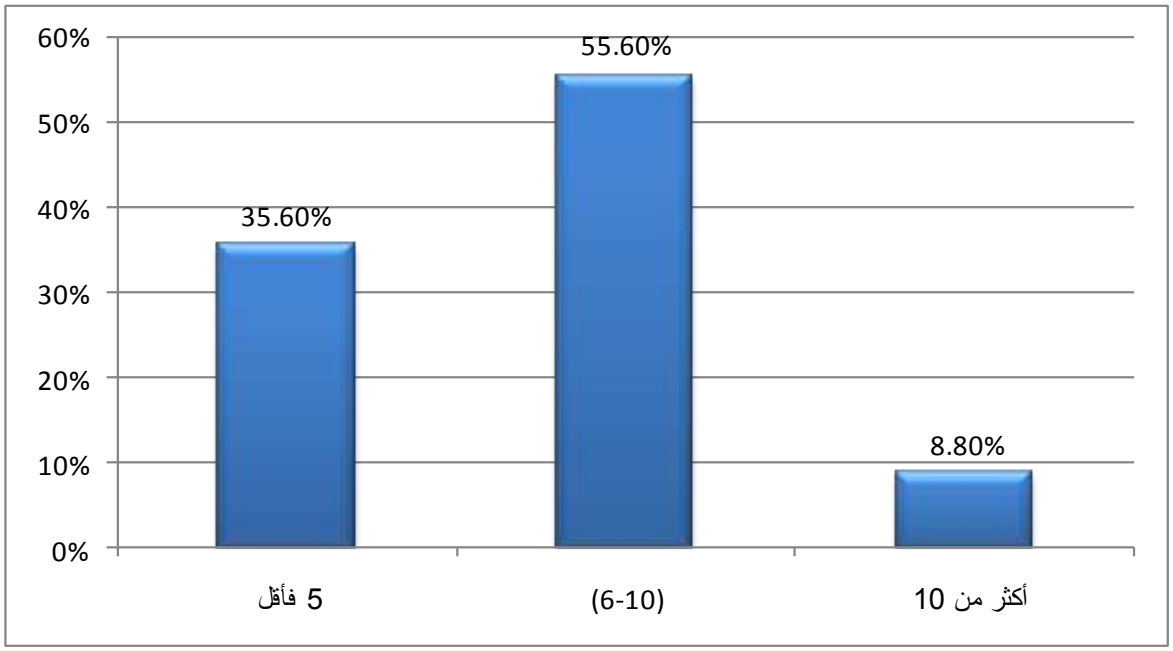
تعد دراسه الخصائص السكانية من بين الدراسات التي يمكن من خلالها معرفه مكونات المجتمع المدروس وذلك بمعرفه التكوين العام لسكان المجمعات السكنية المدروسة ويبين الشكل التالي توزيع أعداد السكان حسب العمر :

جدول (4-1) يوضح عدد أفراد الأسرة :

العدد	التكرار	النسبة
5 فأقل	16	%35.6
(6-10)	25	%55.6
أكثر من 10	4	%8.8
المجموع	45	%100

متوسط عدد أفراد الأسرة 6

المصدر : الباحث



الشكل رقم (4-8) النسبه المئوية لاعداد السكان حسب الفئة العمرية

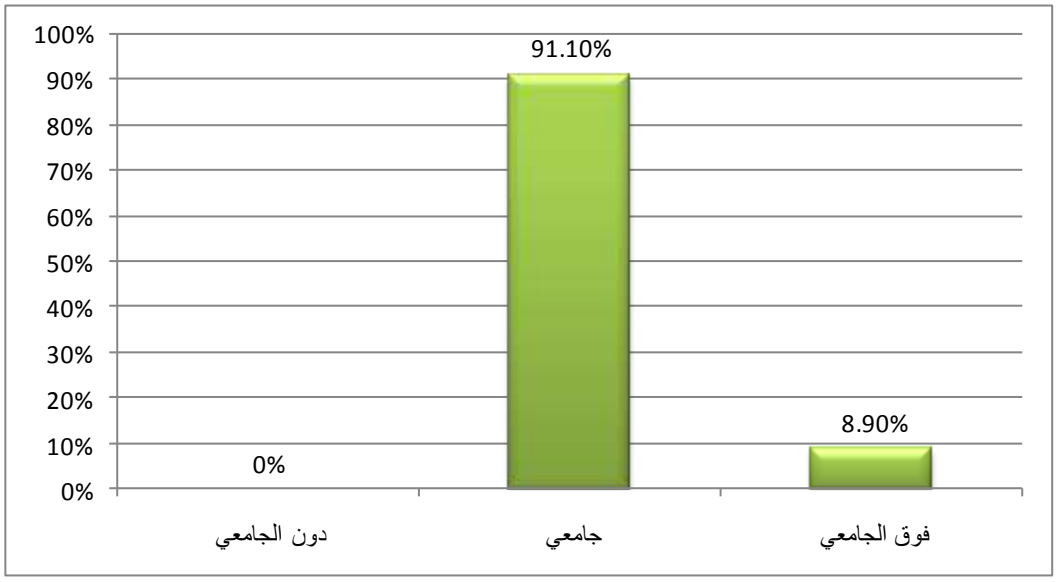
المصدر : الباحث

من خلال الشكل رقم (4-8) تبين ان نسبة الفئة العمرية من (6-10) هي النسبة الأكبر بين الفئات العمرية الأخرى وهي تفوق نسبة (55%). ويوضح الشكل التالي توزيع السكان حسب المستوى الدراسي.

جدول (4-2) يوضح المستوى العلمي لأفراد العينة :

العدد	التكرار	النسبة
دون الجامعي	0	%0
جامعي	41	%91.1
فوق الجامعي	4	%8.9
المجموع	45	%100

المصدر : الباحث



شكل رقم (4-9) التوزيع السكاني حسب المستوى التعليمي

المصدر : الباحث

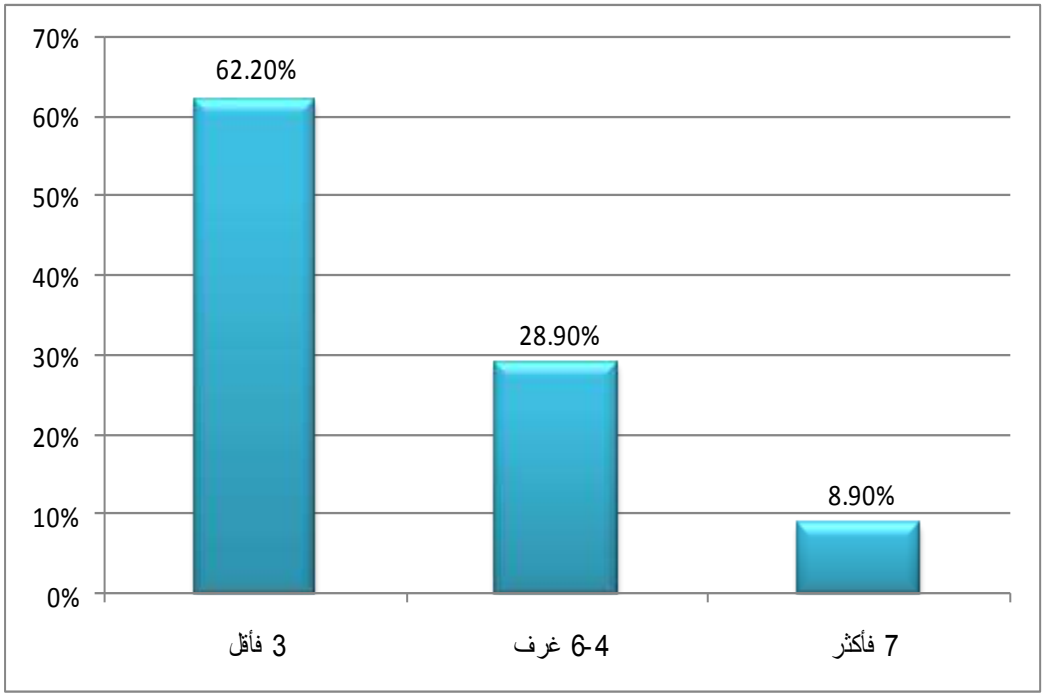
من خلال الشكل (4-9) يتبين لنا ان نسبة سكان المجمع ذوي المستوى الجامعي هي النسبه الاكبر بين سكان المجمع حيث تصل الى 91.10% .

يبين الشكل التالي نسبة عدد الغرف :

جدول (4-3) يوضح عدد الغرف في المنزل:

العدد	التكرار	النسبة
3 فأقل	28	%62.2
4-6 غرف	13	%28.9
7 فأكثر	4	%8.9

متوسط عدد الغرف = 4 غرف المصدر : الباحث



شكل رقم (4-10) يوضح نسبة أعداد الغرف بالمسكن

المصدر : الباحث

4-10 الوصف المعماري والعمراني لحاله الدراسة

نهدف من خلال الوصف المعماري والعمراني على اهم الخصائص التي تتميز بها المجمع السكني المدروس ، مثل موقع المجمع وحاله المساكن والعناصر المعمارية الموجوده وكذلك توجيه المباني بالنسبه للعوامل المناخيه

- ❖ حاله المباني : جيده
- ❖ توجيه المباني : شمال – جنوب . حيث يعتبر هذا التوجيه مناسب جدا لحركه الرياح السائده في هذه المنطقه فهي اما شماليه او جنوبيه.
- ❖ ارتفاع المباني : يتراوح ما بين (21متر-24متر)
- ❖ مواد البناء : يتكون المجمع من هياكل خرسانية مسلحه وتم استخدام الطوب الحراري سمك 15 سم للمباني
- ❖ العواول المستخدمه: الانسولايت
- ❖ المساحات الخضراء : تعتبر قليله نسبيا ولا تناسب حجم المساحه المبنية.

حيث يبين الشكل رقم (4-11) حاله المساكن لحاله الدراسة .

جدول (4-4) حالة السكن:

العدد	التكرار	النسبة
جيدة	26	%57.9
متوسطة	16	%35.7
رديئة	2	%4.4
المجموع	45	%100
قيمة كاي^2	19.18	
مستوى الدلالة	0.000	

المصدر : الباحث

الشكل (4-11) حاله المساكن بمجال الدراسه

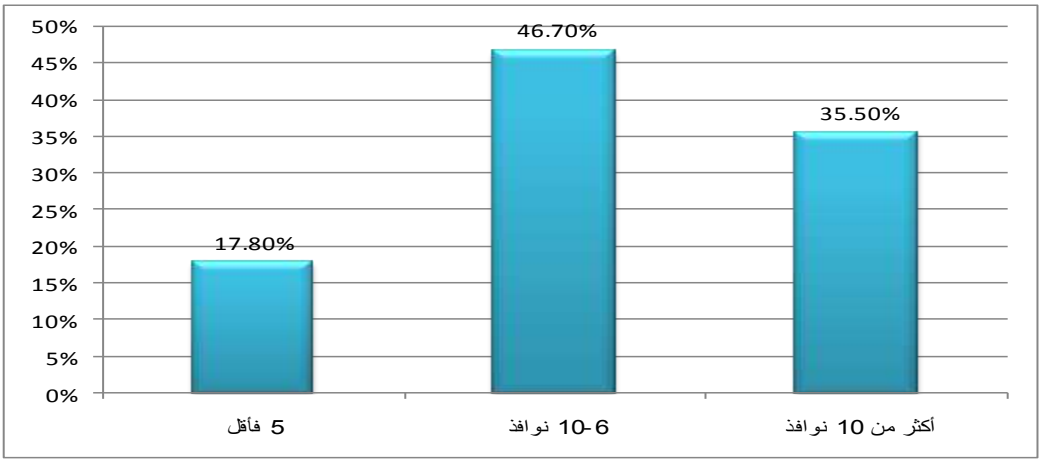
المصدر : الباحث

يوضح الشكل (4-11) ان حاله المساكن هي في حاله جيدة ومتوسطه من الناحيه الفيزيائيه للمسكن ويوضح الجدول (4-5) نسبة عدد النوافذ حسب تكرارها في المسكن.

جدول (4-5) نسبه تكرار عدد النوافذ :

العدد	التكرار	النسبة
5 فأقل	8	%17.8
6-10 نوافذ	21	%46.7
أكثر من 10 نوافذ	16	%35.5
المجموع	45	%100

المصدر : الباحث



شكل (4-12) نسبة عدد النوافذ

المصدر : الباحث

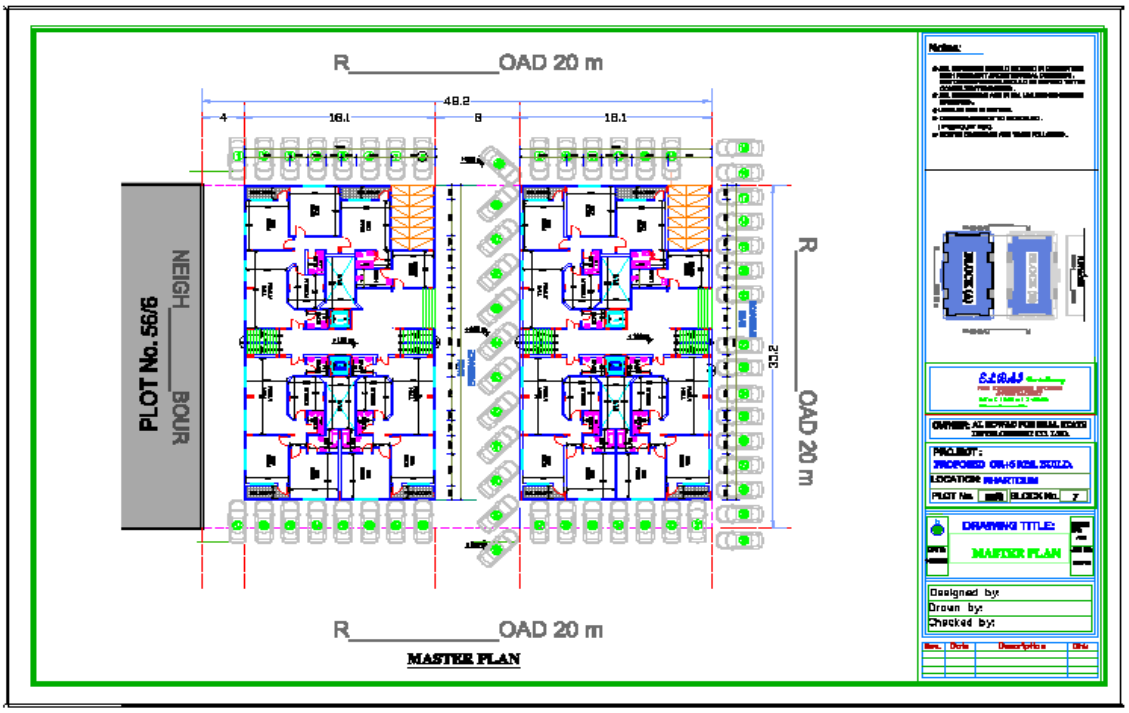
يبين الجدول الموضح ادناه جهه تواجد الفتحات على مستوى واجهات المبنى ، وبما ان التوجيه شمال – جنوب فكانت النسبه الاكبر للفتحات من نصيب الواجهتين الشمالية والجنوبيه ، مع وجود النسبه للفتحات في الواجهتين الشرقيه والغربيه .

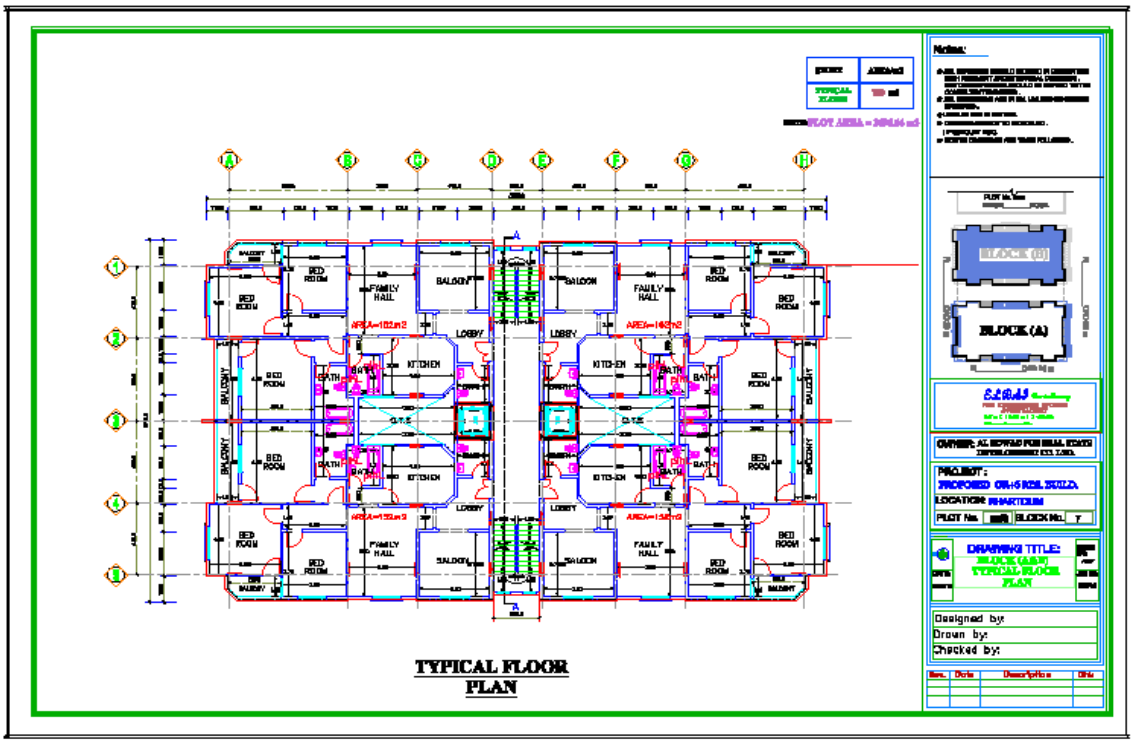
جدول (4-6) يوضح عدد النوافذ حسب الاتجاهات:

الاتجاه	التكرار	قيمة كاي2	مستوى الدلالة
الشمالية	33	7.62	0.05
الشرقية	24		
الجنوبية	26		
الغربية	14		

المصدر : الباحث

يتبين من مستوى الدلالة 0.05 وجود فروق بين الأعداد الواردة لكل اتجاه، ويمكن القول أن غالبية النوافذ تقع في الناحية الشمالية، يليها الناحية الجنوبية ثم الشرقية، وأقلها في الناحية الغربية.





شكل رقم (4-13) مخطط يوضح الفتحات في الواجهات الأربعة

المصدر : إدارة المجمع

شكل رقم (4-14) صورة توضح الفتحات في الواجهة الجنوبية والغربية

المصدر : الباحث

شكل رقم (4-15) صورة توضح الفتحات في الواجهه الشمالية

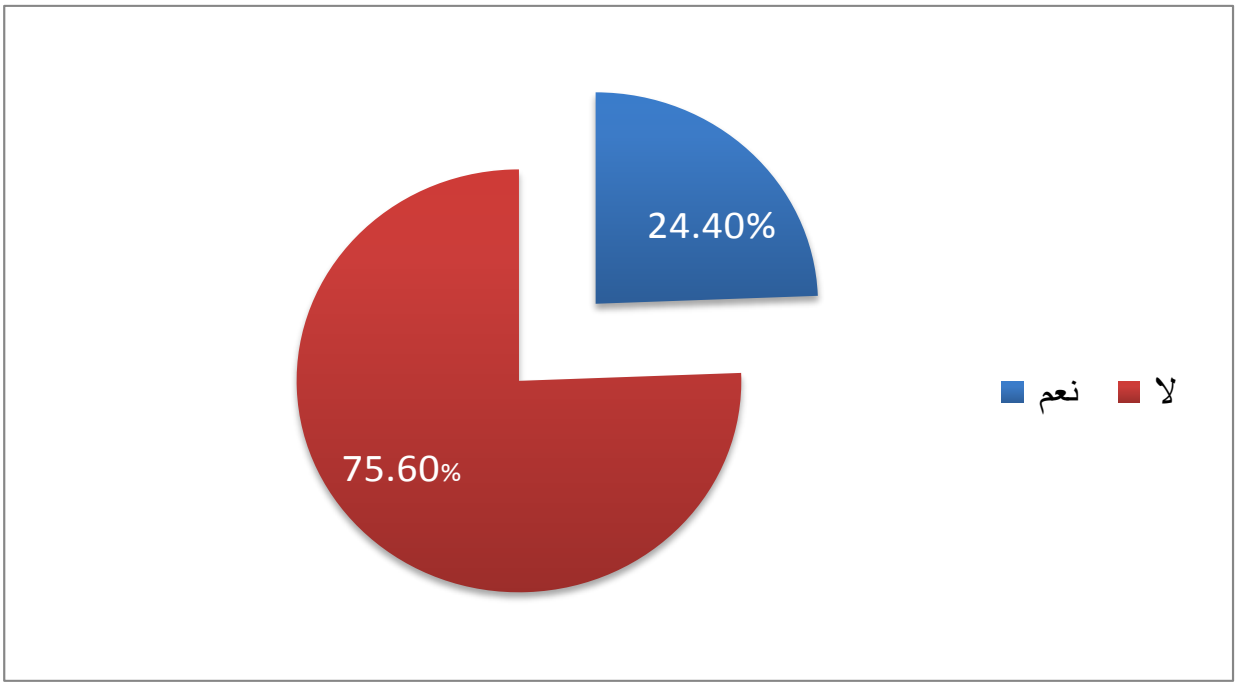
المصدر : الباحث

ويبين الشكل (4-16) نسبه السكان الذين قاموا للتغييرات على مستوى الفتحات في مجال الدراسه:

جدول (4-7) هل قمت بإجراء تغييرات في المنزل؟

الإجابة	العدد	النسبة
نعم	11	%24.4
لا	34	%75.6
المجموع	45	%100

المصدر : الباحث



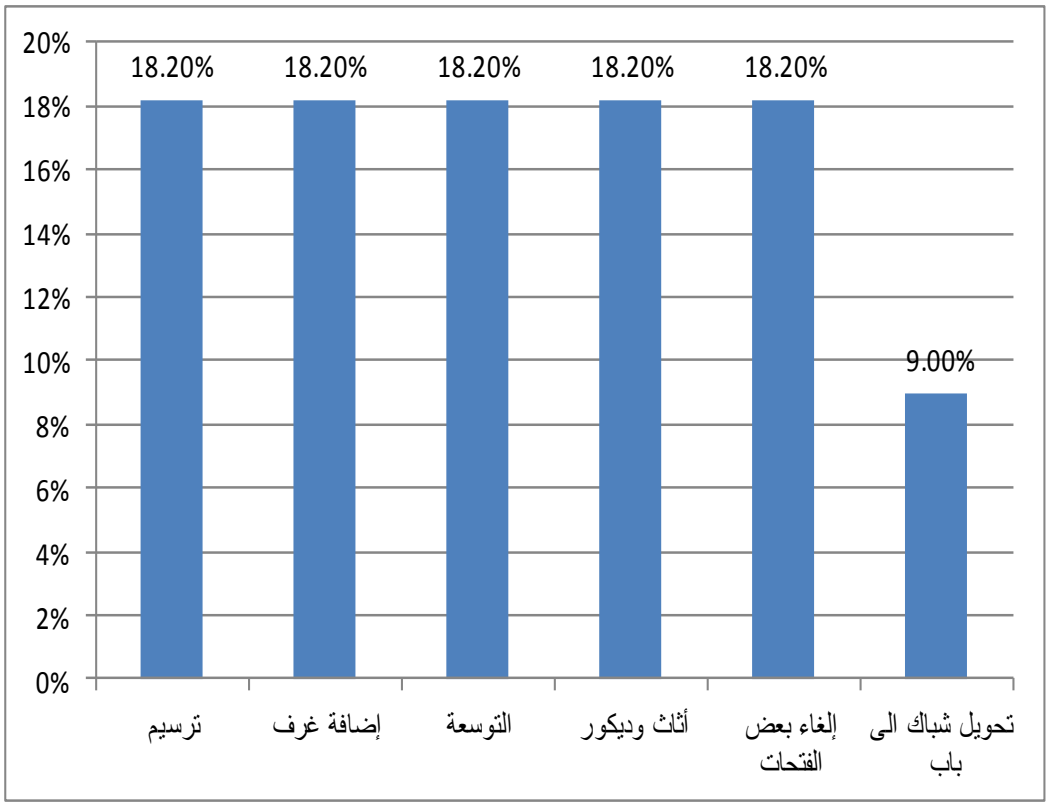
الشكل (4-16) نسبه السكان الذين قاموا بالتغييرات .

المصدر : الباحث

جدول (4-8) ما نوع التغييرات؟:

نوع التغيير	العدد	النسبة
ترسيم	2	%18.2
إضافة غرف	2	%18.2
التوسعة	2	%18.2
أثاث وديكور	2	%18.2
إلغاء بعض الفتحات	2	%18.2
تحويل شباك لباب	1	%9.0
المجموع	11	%100

المصدر : الباحث



الشكل (4-17) يوضح نسب نوع التغييرات

المصدر : الباحث

يلاحظ من الشكل (4-17) ان نسبه القيام بالتغييرات على مستوى الفتحات كانت 27.2 % وهذه التغييرات في الغالب كانت على مستوى الواجهات الشمالية والغربية حيث تمثلت في غلق بعض الشرفات او التعديل فيها .

ونستنتج من الفقرة السابقة نستنتج الآتي:

- التكوين الكتلي للمجمع السكني يعتبر جيدا نسبة لتقارب الكتل مع بعضها البعض ، مما يشكل مناطق ظل وبالتالي تقليل المناطق المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر .
- تم توجيه المباني حسب التوجيه الأمثل والمناسب للمنطقة ، بحيث يسمح بتوفير التهوية الطبيعية الجيدة والمناسبة للسكان .
- إستخدام النوافذ في الواجه الشرقية والغربيه قد يساعد في عملية التهوية الطبيعية ، ولكنها أيضا تساعد وبشكل كبير في رفع درجة حرارة الفراغات المفتوحة فيها وذلك لأنها تسمح بدخول أشعة الشمس المباشرة إلى داخل الفراغ ، وبالتالي عدم توفير راحة مستخدم الفراغ .

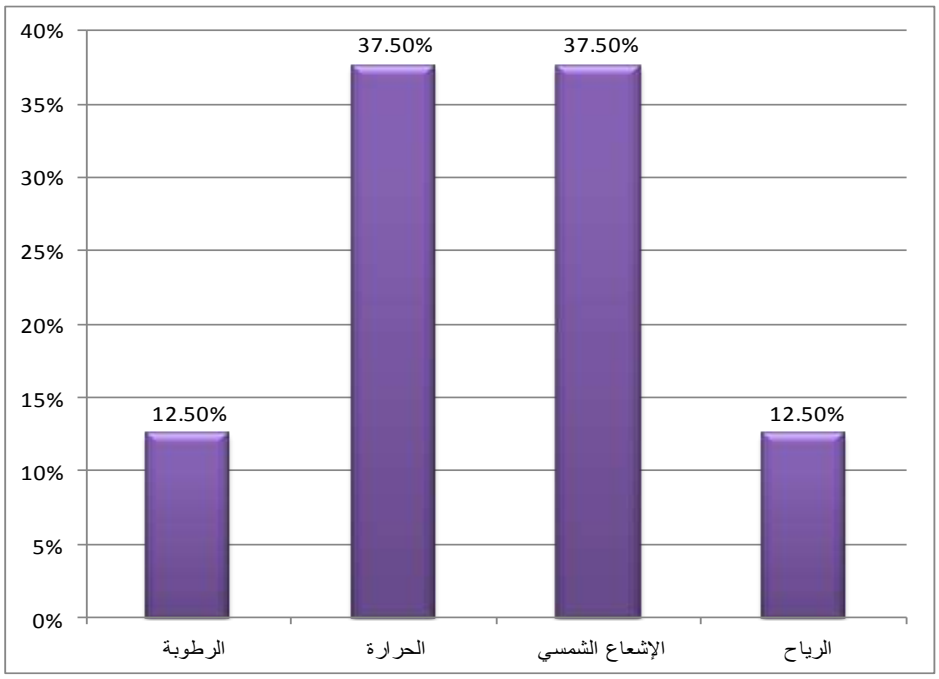
4-11 دراسه تاثير العوامل المناخية على التهويه الطبيعيه لسكان المجمع السكني

تؤثر العوامل المناخية وبشكل كبير على تصميم المساكن ، بحيث يوضح الشكل (4-18) مدى تاثير العوامل المناخيه على التغييرات الحادثه على مستوى الواجهات في المجمع السكني:

الجدول (4-9) يوضح العنصر الأكثر تأثيراً على مستوى المنازل:

العناصر	العدد	النسبة
الحرارة	1	%12.5
الرطوبة	3	%37.5
الإشعاع الشمسي	3	%37.5
الرياح	1	%12.5
المجموع	8	%100

المصدر : الباحث



الشكل (4-18) يوضح تاثير العوامل المناخية على المسكن

المصدر : الباحث

من خلال الشكل (4-18) نلاحظ ان العوامل المناخية لها دور كبير بالتغييرات التي حدثت على مستوى الواجهات ، ويبين الشكل التالي ما هو العامل المناخي الاكثر تاثيرا على هذه التعديلات.

من خلال الشكل (4-18) نلاحظ ان درجه الحراره والاشعاع الشمسي هي الاكثر تاثيرا على التغييرات التي حدثت في واجهه المباني حيث تصل نسبه التغيرات بسبب هذه العوامل الى 75 % ومن ثم تاتي الرياح والرطوبة في المرتبه الثانية من حيث التسبب في التغيرات بنسبه 25% .

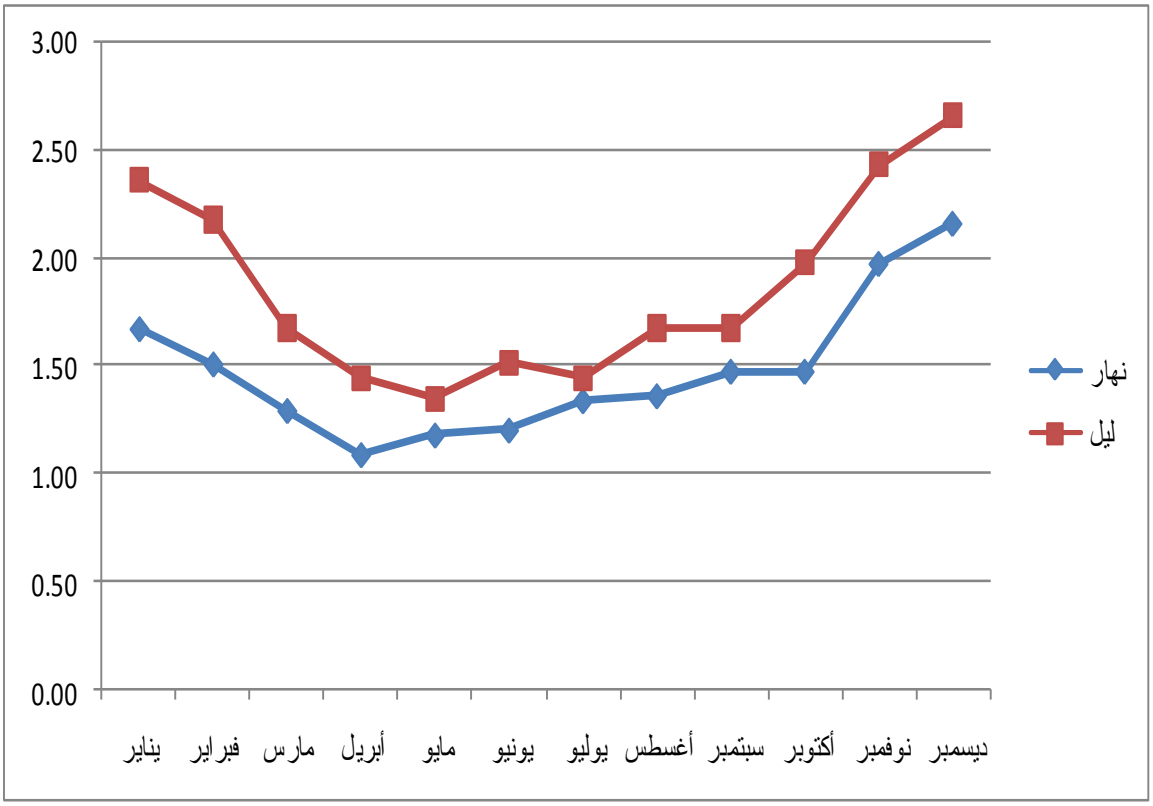
ونستنتج من الفقرة السابقة الأتي :

- تم إستخدام مواد بناء زات سعات حرارية كبيرة والتي تساعد بشكل كبير على عزل المبنى من الحرارة الخارجية .
- عدم إستخدام المساحات الخضراء بشكل يتناسب مع حجم وكمية المباني .

12-4 وصف الإحساس بالمناخ في أشهر السنة (ليلاً ونهاراً)

تم حساب الوسط الحسابي من ثلاث درجات (1 = حار ، 2 = مريح ، 3 = بارد)

ينحصر الوسط الحسابي بين 1-3، كلما كان أقرب للواحد يمثل أكثر حرارة، وكلما كان أقرب للـــ3 يمثل الإحساس بالبرودة) كما بالشكل أدناه.



الشكل (4-19) يوضح الاحساس بالحرارة خلال السنة

المصدر : الباحث

الجدول (4-10) يوضح الاحساس بالحرارة خلال السنة :

الشهر	نهار	ليل
يناير	1.67	2.36
فبراير	1.51	2.18
مارس	1.30	1.67
أبريل	1.09	1.44
مايو	1.18	1.35
يونيو	1.20	1.51
يوليو	1.34	1.44
أغسطس	1.36	1.67
سبتمبر	1.48	1.67
أكتوبر	1.48	1.98
نوفمبر	1.98	2.43
ديسمبر	2.16	2.66

المصدر : الباحث

ونستنتج من الفقرة السابقة الأتي :

- زيادة الشعور بالحرارة في نهار شهر أبريل ومايو ويونيو مما أدى إلى اللجوء لإستخدام التهوية الصناعية .

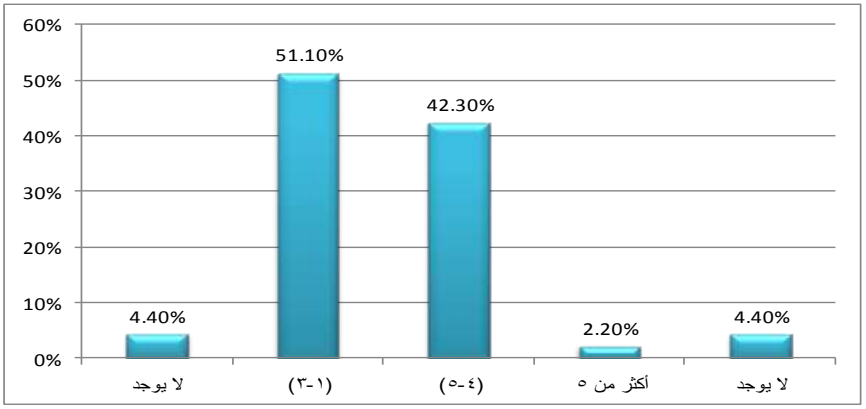
4-13 دراسه استعمال الوسائل الميكانيكية لتوفير الراحة لسكان المجمع السكني

من خلال دراسه العوامل المناخيه على التهويه الطبيعيه يتبين لنا اهميه دراسه العلاقه بين التهويه الطبيعيه وبين استعمال الوسائل الميكانيكيه ، ومن ثم معرفه مدى استهلاك الطاقه بمجال الدراسه كما هو موضح فيما يلي:

- **دراسه استعمال المكيفات :**

جدول (4-11) يوضح عدد المكيفات في المنازل:

عدد المكيفات	التكرار	النسبة
لا يوجد	2	%4.4
(1-3)	23	%51.1
(4-5)	19	%42.3
أكثر من 5	1	%2.2
لا يوجد	2	%4.4
المجموع	45	%100



الشكل (4-20) يوضح إمتلاك العينة للمكيفات

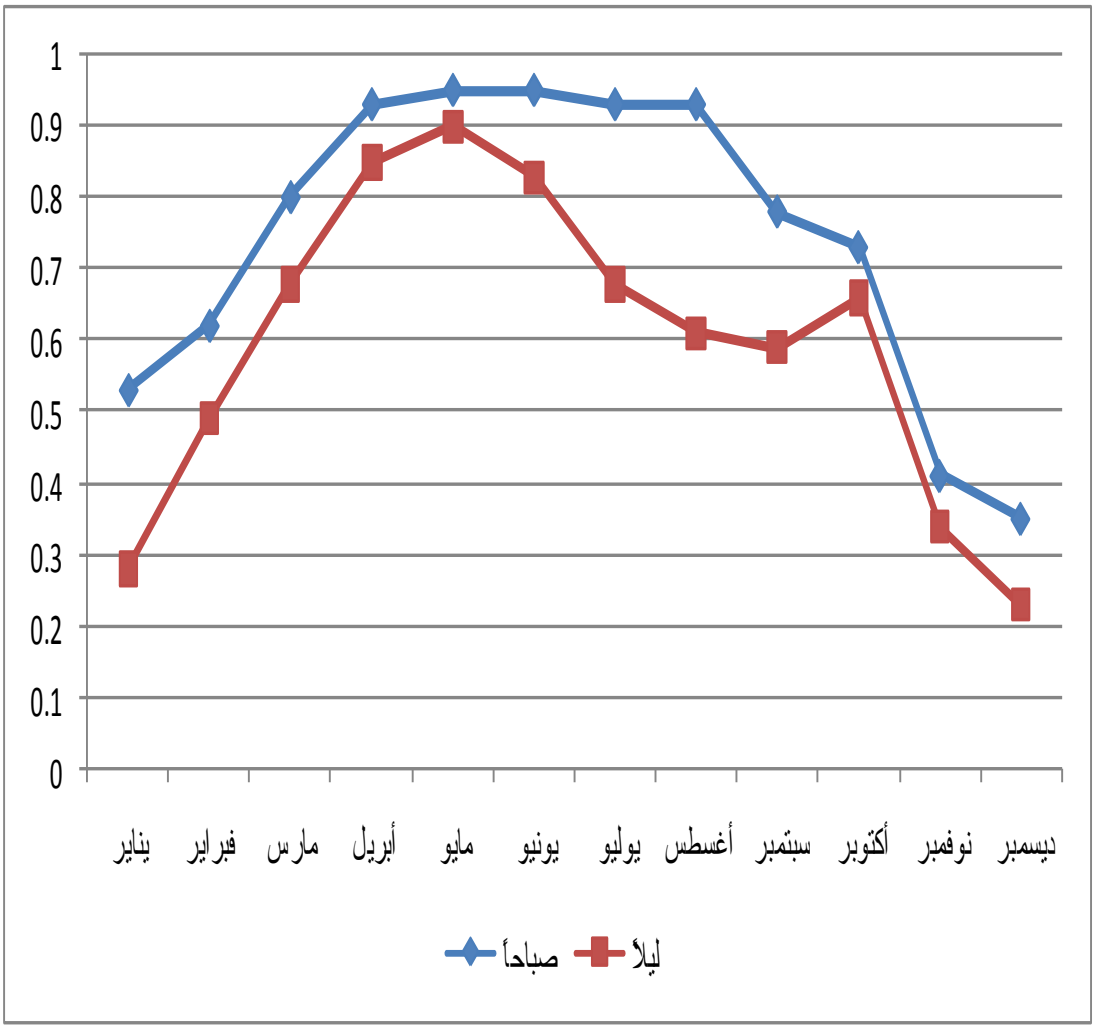
المصدر : الباحث

نلاحظ من خلال الجدول السابق ان نسبه امتلاك المكيفات هي الأكبر والتي تجاوزت ال (95.50%) ويرجع هذا الى ان المكيفات تساعد على تبريد المسكن في فصل الصيف كما هو موضح في الشكل التالي :

الأشهر	صباحاً	ليلاً
يناير	0.53	0.28
فبراير	0.62	0.49
مارس	0.80	0.68
أبريل	0.93	0.85
مايو	0.95	0.90
يونيو	0.95	0.83
يوليو	0.93	0.68
أغسطس	0.93	0.61
سبتمبر	0.78	0.59
أكتوبر	0.73	0.66
نوفمبر	0.41	0.34
ديسمبر	0.35	0.23

جدول (4-12) يوضح استهلاك المكيفات حسب شهور السنة (ليلاً ونهاراً) :

المصدر : الباحث



الشكل (4-21) يوضح الشهور الاكثر استخداما للمكيفات فيها

المصدر : الباحث

نلاحظ استعمال التبريد بمجال الدراسه يكون في معظم اشهر السنه في الفتره الممتده من مارس حتى نوفمبر ويكون بنسبه عاليه خلال النهار والليل . وتقل نسبه استعمال التبريد بالمكيفات اثناء الليل في فبراير وديسمبر فيكاد ينعدم استعمال التبريد في شهر يناير نظرا لانخفاض درجه الحراره خصوصا في الليل.

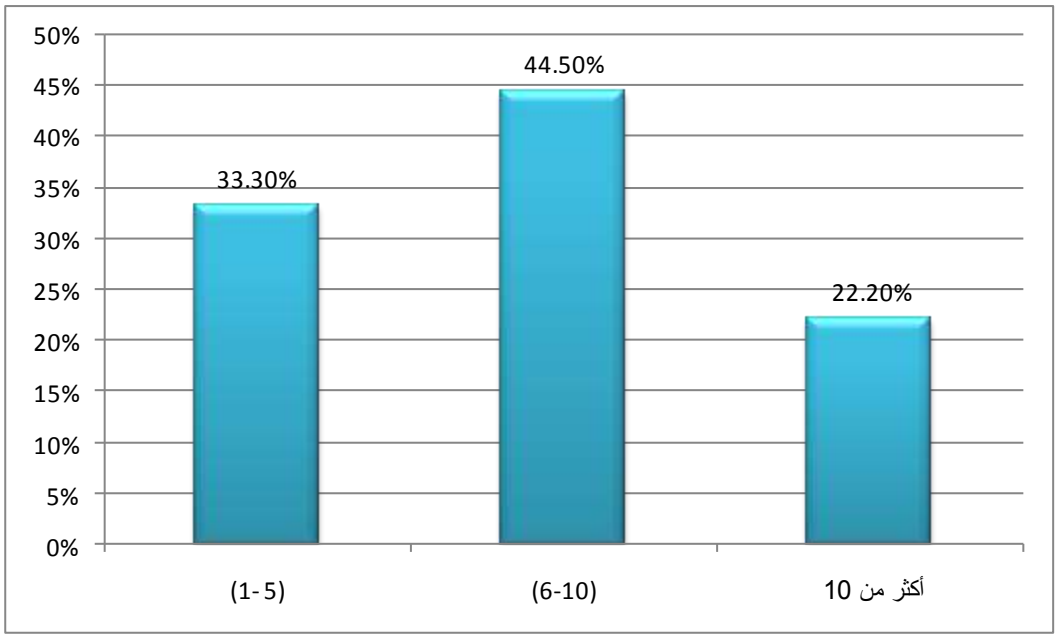
دراسه استعمال المراوح :

الجدول (4-13) يوضح عدد المراوح :

عدد المراوح	التكرار	النسبة
(1- 5)	15	%33.3
(6-10)	20	%44.5
أكثر من 10	10	%22.2
المجموع	45	%100

متوسط عدد المراوح في المنزل: 8

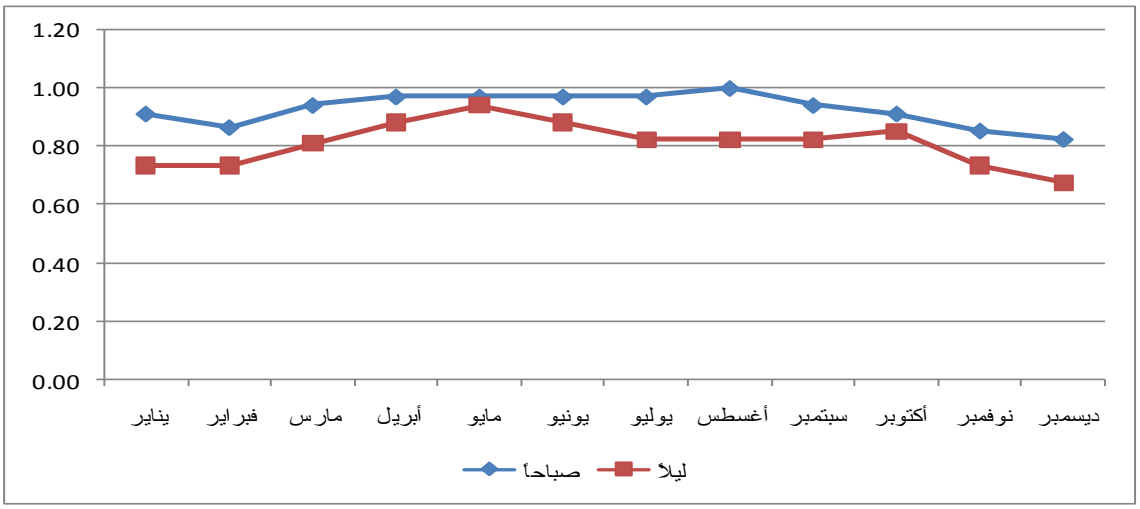
المصدر : الباحث



الشكل (4-22) يوضح نسبة امتلاك عدد المراوح

المصدر : الباحث

من الشكل (4-22) يتضح لنا ان نسبة امتلاك المراوح كانت 100% ، مما يعني الاعتماد الكبير عليها في توفير التهوية ، ويوضح الشكل (5-16) استخدام المراوح خلال السنة ليلا ونهارا :



الشكل (4-23) يوضح استخدام المراوح خلال السنة

المصدر : الباحث

الجدول (4-14) يوضح استخدام المراوح في أشهر السنة حسب التوقيت (صباح/ليل):

الأشهر	صباحاً	ليلاً
يناير	0.91	0.74
فبراير	0.86	0.74
مارس	0.94	0.81
أبريل	0.97	0.88
مايو	0.97	0.94
يونيو	0.97	0.88
يوليو	0.97	0.82
أغسطس	1.00	0.82
سبتمبر	0.94	0.82
أكتوبر	0.91	0.85
نوفمبر	0.85	0.74
ديسمبر	0.82	0.68

المصدر : الباحث

ونستنتج من الفقرة السابقة الاتي :

- من الملاحظ ان نسبة كبيرة من السكان يمتلك أجهزة التبريد الصناعية حيث تجاوزت نسبة إمتلاك هذة الأجهزة ال 95% من السكان ، مما يعني الإعتماد الكبير لهذة الشريحة على عملية التبريد الصناعية نهارا خصوصا في أشهر الصيف .
- أيضا كل السكان الذين تم إستهدافهم يمتلكون المراوح بنسبة 100% وهذا يدل على الإعتماد الكبير على التهوية الصناعية ، ونستنتج من هذا أن كمية النوافذ غير كافية بالنسبة للفراغات أو أن إتجاه الفتحات غير مناسب .

4-14 قيمه استهلاك الطاقه الكهربائيه للتبريد في المجمع السكني

ويبين الجدول (5-16) متوسط استهلاك الطاقه الكهربائيه للتبريد حسب كل فصل

جدول (4-15) متوسط استهلاك الطاقه الكهربائيه للتبريد حسب كل فصل:

الفصل	متوسط قيمه الاستهلاك الشهري للتبريد بالجنيه
الصيف	450
الخريف	250
الشتاء	150

المصدر : الباحث

من الجدول السابق نلاحظ ان متوسط نسبه الاستهلاك للطاقه الكهربائيه للتبريد يزيد في فصلي الصيف والخريف وذلك نسبه لاستعمال وسائل التبريد الميكانيكيه بكثره اثناء هذين الفصلين .

ونستنتج من الفقرة السابقة الأتي :

- مما يفسر ان العوامل المناخيه تؤثر على استعمال وقيمه استهلاك الكهرباء بالمجمعات السكنيه بشكل كبير وواضح .
- الإعتماد الكبير على المبردات والمراوح في المجمع السكني أدى إلى إرتفاع كبير في فاتورة إستهلاك الطاقة الكهربائية .

- الإعتماد الكبير على هذة الأجهزة والإستخدام المتواصل لها يؤدي بالضرورة إلى أعمال الصيانة سواء كانت دورية أو بسبب أعطال فيها ، مما يرفع فاتورة مابعد التشغيل للمبنى .

15-4 الخلاصه

نظرا لعدم تصميم وانجاز معظم المجمعات السكنيه بما لا يتناسب مع مناخ المنطقه الحاره الجافه فقد اعتمدت على استخدام اجهزه التبريد الاصطناعيه التي تعتمد على الطاقه الكهربائيه بشكل اساسي ، وذلك من اجل توفير الراحه المطلوبه اللازمه لقاطني المجمعات السكنيه ، ونتيجه لهذا التغيير ارتفعت معدلات استهلاك الطاقه الكهربائيه كما يتضح ذلك في اطار هذه الدراسه. حيث ان العوامل المناخيه تؤثر على الراحه المطلوبه لسكان المجمع السكني ويتضح هذا في الاشهر التي تكون فيها قريبه من مجال الراحه الحراريه وهي شهر ديسمبر . حيث اثبتت النتائج المقاسه بواسطه المقاييس الخاصه بقراءة منطقه الراحه الحراريه (جيفوني) و (اولقاي) ان في هذا الشهر يمكن الاستفاده من الحلول الطبيعيه في توفير الراحه المطلوبه. اما بالنسبه الى توفير العوامل المناخيه على الستعمال واستهلاك الطاقه الكهربائيه قد تبين انه للعوامل المناخيه تاثير على استعمال وسائل التبريد وتتمثل في (الحراره والاشعاعات الشمسيه) ، وبالنسبه للعوامل المناخيه المؤثره على استعمال التهويه تتمثل في الرطوبه والاشعاعات الشمسيه.

ويمكن تلخيص هذا الفصل في النقاط الأتية :

- التكوين الكتلي للمجمع السكني يعتبر جيدا نسبة لتقارب الكتل مع بعضها البعض ، مما يشكل مناطق ظل وبالتالي تقليل المناطق المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر .
- تم توجيه المباني حسب التوجيه الأمثل والمناسب للمنطقة ، بحيث يسمح بتوفير التهوية الطبيعية الجيدة والمناسبة للسكان .
- إستخدام النوافذ في الواجه الشرقية والغربيه قد يساعد في عملية التهوية الطبيعية ، ولكنها أيضا تساعد وبشكل كبير في رفع درجة حرارة الفراغات المفتوحة فيها وذلك لأنها تسمح بدخول أشعة الشمس المباشرة إلى داخل الفراغ ، وبالتالي عدم توفير راحة مستخدم الفراغ .
- تم إستخدام مواد بناء ذات سعات حرارية كبيرة والتي تساعد بشكل كبير على عزل المبنى من الإشعاع الشمسي .

- عدم إستخدام المساحات الخضراء بشكل يتناسب مع حجم وكمية المباني ، وذلك لتوفير اكبر عدد من المساكن ، وكان ذلك على حساب المساحات الخضراء والتهوية الطبيعية .
- زيادة الشعور بالحرارة في نهار شهر أبريل ومايو ويونيو مما أدى إلى اللجوء لإستخدام التهوية الصناعية .
- من الملاحظ ان نسبة كبيرة من السكان يمتلك أجهزة التبريد الصناعية حيث تجاوزت نسبة إمتلاك هذة الأجهزة ال 95% من السكان ، مما يعني الإعتماد الكبير لهذة الشريحة على عملية التبريد الصناعية نهارا خصوصا في أشهر الصيف .
- أيضا كل السكان الذين تم إستهدافهم يمتلكون المراوح بنسبة 100% وهذا يدل على الإعتماد الكبير على التهوية الصناعية ، ونستنتج من هذا أن كمية النوافذ غير كافية بالنسبة للفراغات أو أن إتجاه الفتحات غير مناسب .
- مما يفسر ان العوامل المناخيه تؤثر على استعمال وقيمه استهلاك الكهرباء بالمجمعات السكنيه بشكل كبير وواضح .
- الإعتماد الكبير على المبردات والمراوح في المجمع السكني أدى إلى إرتفاع كبير في فاتورة إستهلاك الطاقة الكهربائية .
- الإعتماد الكبير على هذة الأجهزة والإستخدام المتواصل لها يؤدي بالضرورة إلى أعمال الصيانة سواء كانت دورية أو بسبب أعطال فيها ، مما يرفع فاتورة مابعد التشغيل للمبنى .
- الإعتماد الكبير على هذة الأجهزة والإستخدام المتواصل لها يؤدي بالضرورة إلى أعمال الصيانة سواء كانت دورية أو بسبب أعطال فيها ، مما يرفع فاتورة مابعد التشغيل للمبنى .

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصات والتوصيات

5-1 مقدمه

يشتمل الفصل على نتائج وخلاصة الدراسة والتي تسلسلت من خلال الفصول السابقة ، وذلك للخروج بنتائج وتوصيات للوصول الى تحقيق الراحه الحراريه عن طريق التهويه الطبيعيه.

5-2 الخلاصات

بعد دراسه اثر العوامل المناخيه على التهويه الطبيعيه والراحه الحراريه ومن ثم استهلاك الطاقه بالمجمع السكني استطعنا ان نخرج بالاستنتاجات التاليه:

- التكوين الكتلي للمجمع السكني يعتبر جيدا نسبة لتقارب الكتل مع بعضها البعض ، مما يشكل مناطق ظل وبالتالي تقليل المناطق المعرضة للإشعاع الشمسي المباشر .
- تم توجيه المباني حسب التوجيه الأمثل والمناسب للمنطقة ، بحيث يسمح بتوفير التهوية الطبيعية الجيدة والمناسبة للسكان .
- إستخدام النوافذ في الواجه الشرقية والغربيه قد يساعد في عملية التهوية الطبيعية ، ولكنها أيضا تساعد وبشكل كبير في رفع درجة حرارة الفراغات المفتوحة فيها وذلك لأنها تسمح بدخول أشعة الشمس المباشرة إلى داخل الفراغ ، وبالتالي عدم توفير راحة مستخدم الفراغ .
- تم إستخدام مواد بناء زات سعات حرارية كبيرة والتي تساعد بشكل كبير على عزل المبنى من الحرارة الخارجية .
- عدم إستخدام المساحات الخضراء بشكل يتناسب مع حجم وكمية المباني .
- زيادة الشعور بالحرارة في نهار شهر أبريل ومايو ويونيو مما أدى إلى اللجوء لإستخدام التهوية الصناعية .
- من الملاحظ ان نسبة كبيرة من السكان يمتلك أجهزة التبريد الصناعية والمراوح حيث تجاوزت نسبة إمتلاك هذة الأجهزة ال 95% من السكان ، مما يعني الإعتماد الكبير لهذة الشريحة على عملية التبريد الصناعية نهارا خصوصا في أشهر الصيف .

- الإعتماد الكبير على المبردات والمراوح في المجمع السكني أدى إلى إرتفاع كبير في فاتورة إستهلاك الطاقة الكهربائية .سواء في إستخدامها أو بصيانتها .

5-3 التوصيات

- يجب توجيه المباني في الإتجاه المناسب لحركة الرياح بحيث يكمن توفير التهوية الطبيعية اللازمة للسكان .
- إستخدام مواد بناء ذات سعات حرارية كبيرة خصوصا في الحوائط الخارجية مما يساعد وبشكل كبير على عزل المبنى من الحرارة الخارجية .
- توفير فتحات التهوية بشكل مناسب وكافي بالنسبة للفراغ ، وتجنب عمل الفتحات في الواجهات الشرقية والغربية .
- إستخدام الغطاء النباتي والمسطحات المائية والتي تساعد في تقليل درجة حرارة الهواء .
- يمكن إستخدام الكاسرات الشمسية للتقليل من أشعة الشمس المباشرة .
- يفضل أن تكون كتل المباني قريبة من بعضها البعض لتوفير مناطق ظل والتقليل من اشعة الشمس المباشرة .
- إتباع تغيير عادات الإعتماد الكلي على أجهزة التكييف تقليلا لإستهلاك الكهرباء .

5-4 توصيات لبحوث مستقبلية

1. التهوية الطبيعية وإسهامها في تقليل إستهلاك الطاقة الكهربائية في المباني السكنية في المناطق الحارة الجافة .
2. الغطاء النباتي وأثرة في تصميم المباني في المناطق الإتسوائية .

المراجع

- عبد العباس فضيخ الغريري وآخرون : جغرافية المناخ والغطاء النباتي ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2001 ، ط1 ،ص20 .
- شفق العوض ، محمد عبدالله سراج : المناخ وعمارة المناطق الحارة ، الطبعة الثالثة ، 1989م، ص 137 .
- سيد عباس علي : تحقيق الراحة الحرارية طبيعيا بمسكن إقليم توشكي الصحراوي بجنوب مصر ، مؤتمر الازهر الدولي التاسع ،القاهرة ، مصر ، 12-14 ابريل 2007 ص 453 .
- سعد بشير زغلول : دليلك الى البرنامج الإحصائي SPSS الجهاز المركزي للإحصاء ، بغداد ، العراق ، 2003 .
- أناتولي ريشما :تخطيط وبناء المدن في المناطق الحارة ، ترجمة داؤود سليمان المنير ، دار مير للطباعة والنشر ، موسكو ، الإتحاد السوفياتي ، 1977 .
- جودة حسنين جودة : الاراضي الجافه وشبه الجافه ، دار المعرفة الجامعية ، مصر الإسكندرية ، 1989م ص 13،24 .
- وحيد حلمي حبيب ، تخطيط المدن الجديدة ، طبعه دار المهندسين القاهرة ، مصر ،1991.
- امنة العجيلي تنتوش : التهوية الطبيعية في المباني ، ليبيا

المراجع باللغة الانجليزية:

- Mirathlibya. Blogspot.com ,20\9\2010 .
- Said Mazouz : emenes de conception architecturak , OPU . 2eme Edition , Aiger ,2006 , p162 .
- Markus and Morris : Building , Climate ,and Energy ,pitman publishing , L.T.D. London ,1978 .
- Evans M. Housing , Climate and comfort . The Architectural press , London ,U.K. ,1980 ,P 23 .
- et de la lumie en Izordj – 1 : mitrise des ambiance , control de architecture . polycope .E . A de Marselle – luminy ,France .1994 , p32
- Olgyay victor: Design with climate ,Princeton University press ,New York ,U.S.A. ,P31 .
- B. Nouibat et A.Tacherift: I occhpation optimal du sol urbain al habition individual dans les regions arides ,Sciences and Technologies D – N 25 ,2007 .
- Eben Slaha M.A. : Thermal insulation of buildings in anewly built environment of hot dry climate ,The Saudi Arabian experience International Journal of Ambient Energy VOL.11 , 1990 .
- Konya Allan : Design primer for hot climates, The Architecture press , London , U.K. 1980, P 52 .
- Hans Rosenlund : Climat Design of Buings using Passive Techniques Building ,Issues , 2000 , Volume 10, Nu. 1 .
- Givoni Baruch :Comfort climate analysis and building design guide lines , Energy and Building : Op .Cit, 1992 , p 352,29,42

الملاحـق

ملحق رقم (1) الاستبيان

جامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية العماره

قسم الدراسات العليا – ماجستير خدمات المباني

استبيان عن : التهويه الطبيعيه واثرها في تصميم المسكن

تحيه طيبه ،،، انا طالب ماجستير بجامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا قسم الدراسات العليا ، وانا بحاجه الى مساهمتكم حتى انجز عملي بنجاح ، حيث يدور بحثي حول التهويه الطبيعيه واثرها في تصميم المسكن .

ولكم جزيل الشكر ،،

- **معلومات حول المسكن:**

اسم الحي:.....

عدد افراد الاسرة:.....عدد الذكور:..... عدد الاناث:.....

المستوى الدراسي:.....

عدد الغرف بالمنزل:.....

- حاله المسكن:

جيدة ☐ متوسطه ☐ رديئه ☐

- ما هو عدد النوافذ الموجوده بالمنزل؟.....
- في اي جهه توجد هذه النوافذ وكم عددها ؟

الشمالية	الشرقيه	الجنوبيه	الغربيه

- هل قمت بتغييرات في منزلكم ؟ نعم ☐ لا ☐
- اذا كانت الاجابه نعم فما هي هذه التغييرات ؟

.....

.....

- هل سبب هذه التغييرات هو الحد من اثر العوامل المناخيه الخارجية؟ نعم ☐ لا ☐
- اذا كانت الاجابه نعم فما هو العنصر الاكثر تاثيرا على مستوى منزلكم ؟

الحرارة ☐ الرطوبه ☐ الاشعاع الشمسي ☐ الرياح

اثر العوامل المناخية على الراحه داخل المنزل :

ما هو احساسك السائد للمناخ اثناء اشهر السنه :

حار (ح) مريح(م) بارد(ب)

الاشهر		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الاحساس	نهار												
	ليل												

بكم تقدر المده التي يدوم فيها الاحساس بالحر او البرد في منزلكم؟

	عدد الاشهر
الحر	
البرد	

استعمال الطاقه: هل يوجد في منزلكم مكيفات ؟ نعم لا

اذا كانت الاجابه بنعم كم عدد المكيفات ؟.....

ما هي الاشهر التي يتم فيها تشغيل المكيف اثناء السنه ؟

الاشهر		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الاستعمال	نهار												
	ليل												

اكتب عدد الساعات التي يتم فيها تشغيل المكيف اثناء اليوم ؟

الاشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الساعات												

//هل يوجد في منزلكم مراوح ؟ نعم لا

اذا كانت الاجابه بنعم كم عدد المراوح ؟.....

ما هي الاشهر التي يتم فيها تشغيل المراوح اثناء السنه ؟

الاشهر		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الاستعمال	نهار												
	ليل												

اكتب عدد الساعات التي يتم فيها تشغيل المراوح اثناء اليوم ؟

الاشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الساعات												

هل التهويه الطبيعيه في منزلكم كافيه ؟

نعم لا

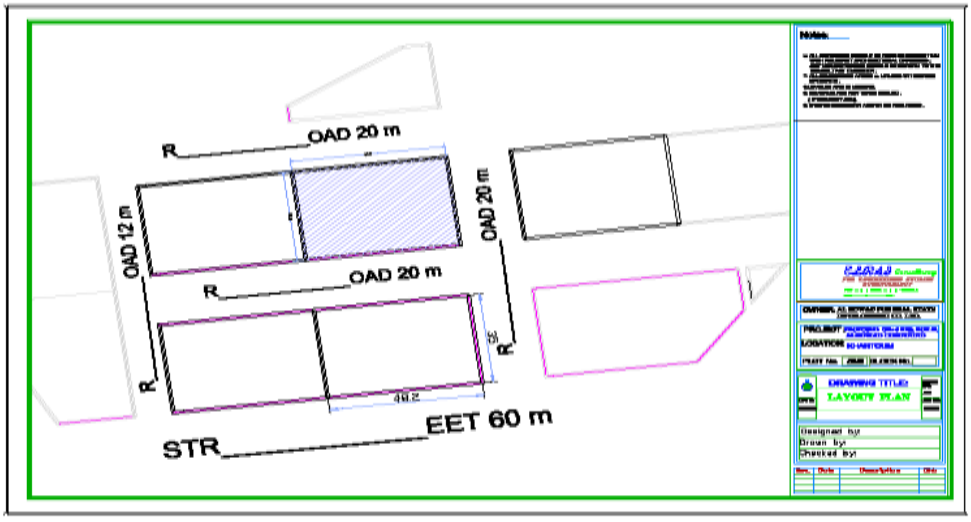
اذا كانت الاجابه لا فما هي الطريقه التي تقومون بها من اجل توفير التهويه؟

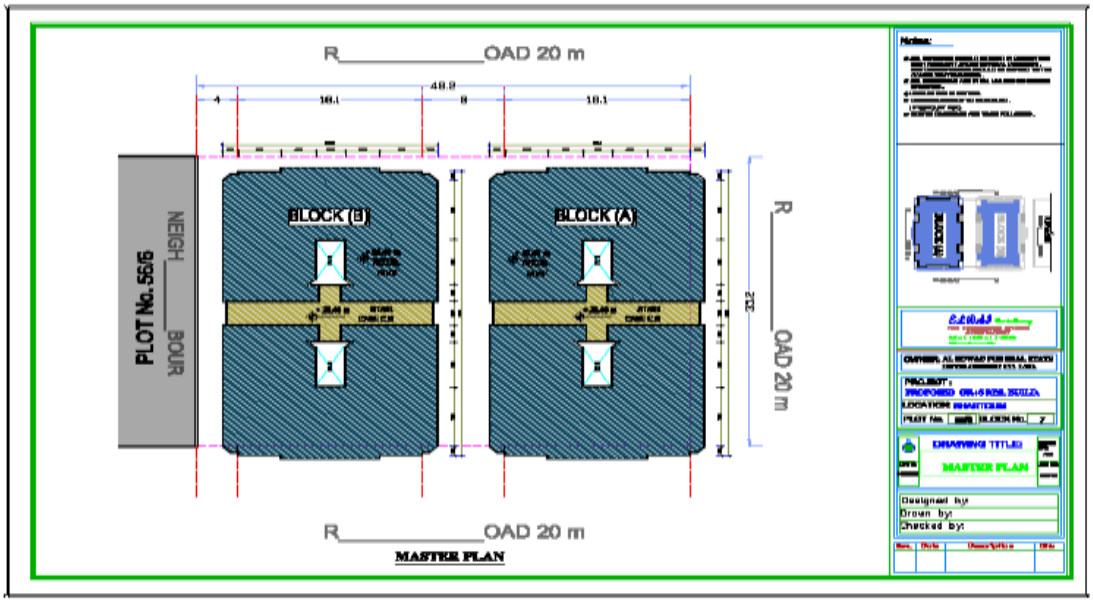
.....

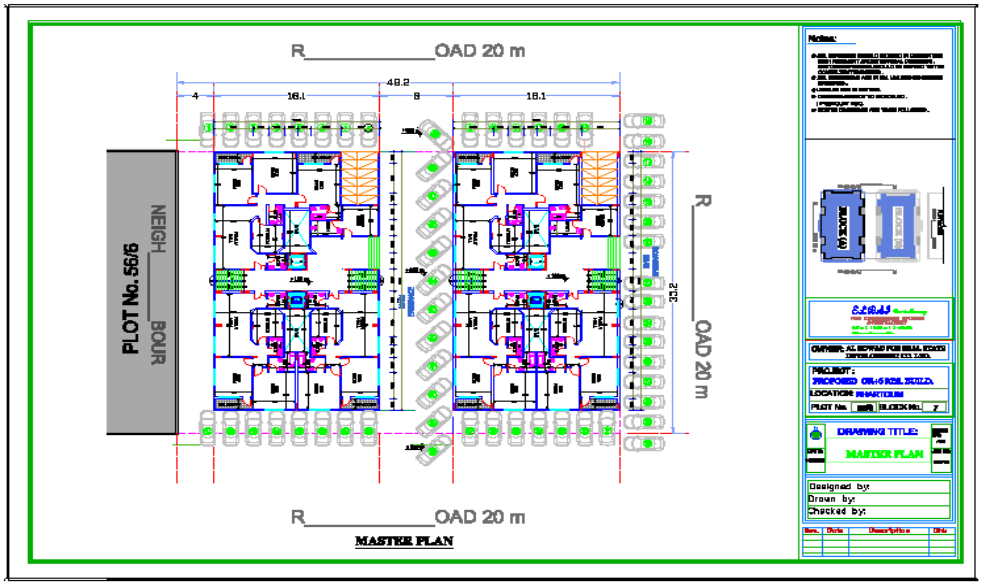
كم تقدر فاتوره استهلاك الاكهرباء في منزلكم ؟

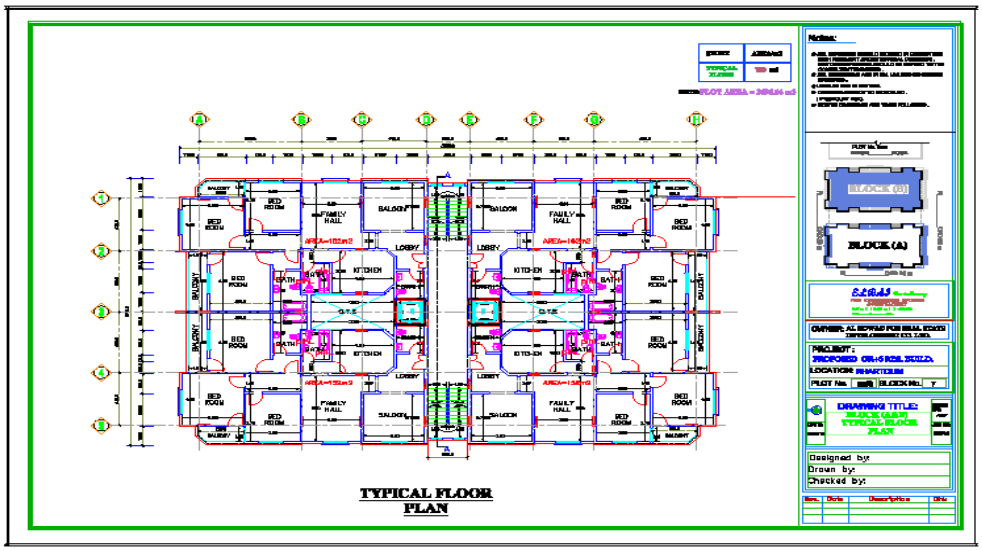
الفصل	الصيف	الشتاء	الخريف
قيمه الفاتوره بالجنيه السوداني			

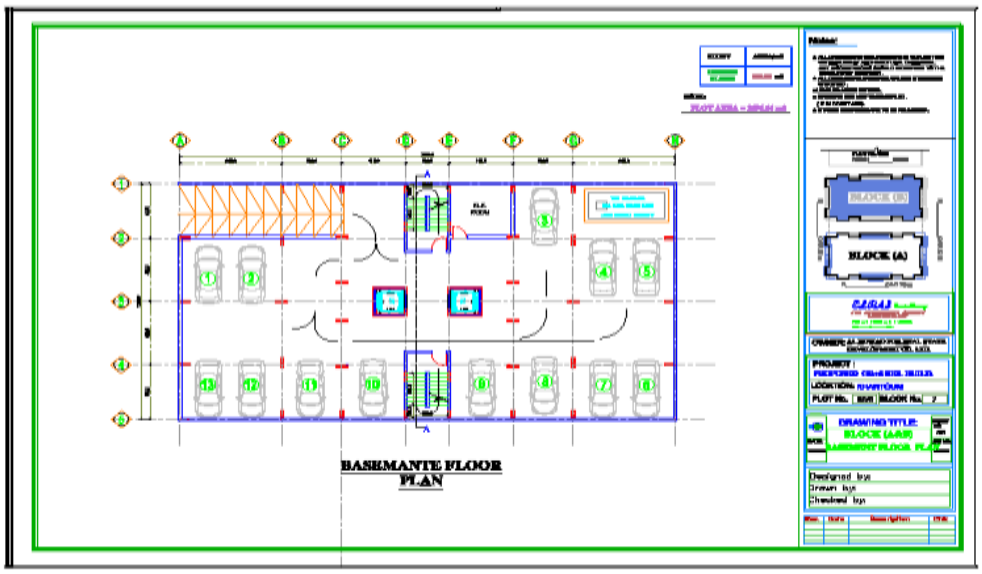
ملحق رقم (2) مخططات المجمع السكني



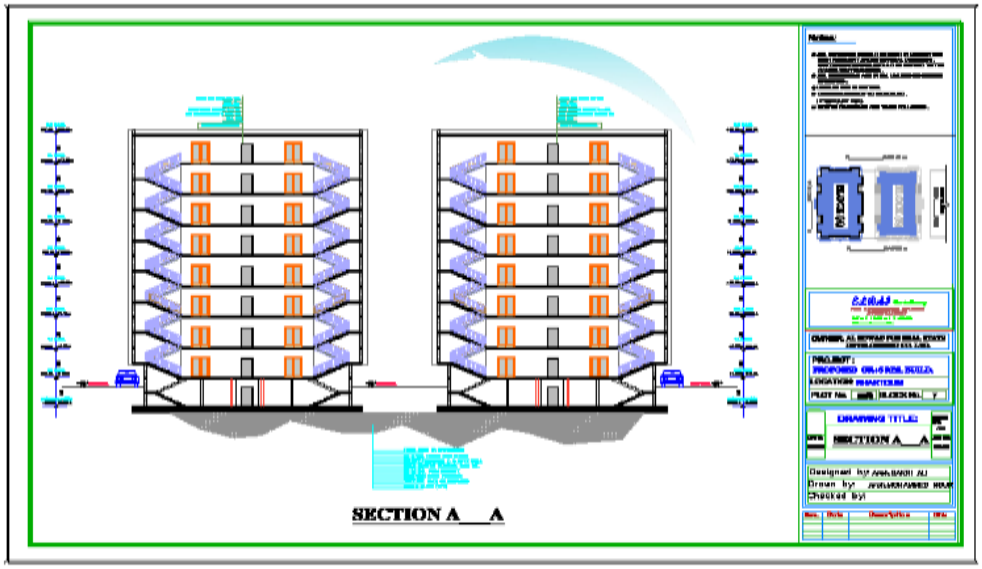



R_____OAD 20 m
PLOT No. 56/6
NEIGH_____BOUR
R_____OAD 20 m
R_____OAD 20 m
MASTER PLAN


TYPICAL FLOOR PLAN


BASEMANTE FLOOR
PLAN

SOUTH ELEVATION


SECTION A A